LES MONDES

CINQUIÈME ANNÉE. 1868. — MAI-AOUT

TOME QUATORZIEME

PARIS. — TYPOGRAPHIE WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

LES MONDES

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES

ET

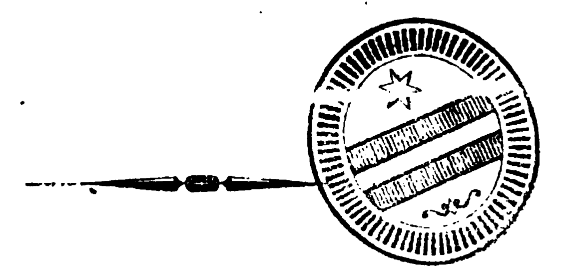
DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

PAR

M. L'ABBÉ MOIGNO

CINQUIÈME ANNÉE. 1867. — MAI-AOUT

TOME QUATORZIEME

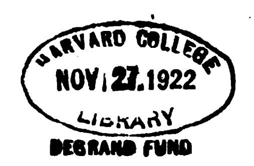


PARIS

LIBRAIRIE DES MONDES

32, RUE DU DRAGON

1867


HARVARD COLLEGE
NOV 27 1922
LIBRARY
DEGRAND FUND

1867. N° 1.

LES MONDES

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE.

Réunion des Sociétés savantes. — Ainsi que nous l'avions annoncé, les Sociétés savantes de France ont tenu leurs réunions annuelles à la Sorbonne les mercredi, jeudi et vendredi de la semaine dernière. Il nous a été impossible de suivre les séances, mais tout le monde s'accorde à nous consoler de notre absence, en nous affirmant qu'elles ont présenté fort peu d'intérêt. Les soirées de l'Association scientifique de France ont aussi été très-languissantes. C'était facile à prévoir, l'éclat de l'Exposition efface tout. Les professeurs et les savants, en venant à Paris, n'avaient qu'une pensée, s'initier le plus tôt possible à ses merveilles. La distribution des récompenses a eu lieu samedi sous la présidence de Son Excellence le ministre de l'instruction publique ; elles ont été décernées dans l'ordre suivant : *Médailles d'or :* Émile Mathieu, de Metz, pour ses travaux mathématiques ; Corenwendet, de Lille, pour ses travaux de chimie industrielle ; Cotteau d'Auxerre, pour sa monographie des échinoïdes. *Médailles d'argent :* MM. Painvin, de Douai, mathématiques; Schoen, de Mulhouse, application de la mécanique à l'industrie ; Delbos, de Mulhouse, géologie et paléontologie ; Martin, de Dijon, études sur l'*Infra-lias* ; Fai, de Strasbourg, recherches sur les fougères ; Clos, de Toulouse, travaux sur la botanique ; F. Caillaud, de Nantes, études sur les animaux marins des côtes de l'Océan ; Arthur de l'Isle, de Nantes, travaux de géologie ; Hesse, de Brest, études sur les crustacés des côtes de l'Océan ; R. P. Montrouzier, recherches scientifiques sur la Nouvelle Calédonie ; Écoles normales primaires de Perpignan et de Parthenay, observations météorologiques.

Le rapport de M. Blanchard, secrétaire de la section des sciences, sur les travaux scientifiques de 1866-1867, était vraiment remar-

quable et a été très-applaudi ; nous le reproduirons intégralement ou à peu près.

Nous citons du discours de M. le ministre quelques passages qui nous ont frappé à divers titres. « Quelques-uns disent à l'étranger que cette partie de la haute culture (les mathématiques pures) baisse en France, et que nos illustres mathématiciens n'auront pas de successeurs. Je remercie M. Mathieu (qui a reçu la médaille d'or) de se mettre au nombre de ceux qui veulent recueillir le précieux héritage. Il nous faut prouver aux prophètes de malheur que la séve généreuse qui a nourri le génie de Descartes et de Pascal, de d'Alembert et de Laplace, pour ne parler que de nos grands morts, n'est pas encore près de tarir en France »... « Nos laboureurs n'ont pas encore reçu de la science, du moins dans la même mesure que l'industrie, cette heureuse assistance qui transformera le travail des champs, comme elle a transformé déjà celui de l'atelier. Pour nous, au sein de l'université, nous sommes prêts à répandre rapidement dans tout le pays, par l'enseignement, les découvertes qu'on saura faire.... »

« En 1853, le docteur Keller retire du lac de Zurich des objets avec lesquels on commence la restitution de toute une époque perdue de la vie de nos pères ; et dans le même temps des dessins gravés sur des ossements de rennes reportent notre pensée vers un âge du monde où les siècles se comptent, comme pour nos civilisations modernes, les années ! ! ! » Les habitations lacustres et les ossements gravés sont bien plus jeunes que M. Duruy ne le pense.

« Quand je songe que trois cents sociétés savantes, et peut-être quinze à vingt mille personnes sont occupées à ces travaux sévères de la science et de l'histoire, je n'écoute plus que d'une oreille distraite ceux qui prétendent que le goût des études sérieuses se perd au milieu de nous. Cette armée de savants forme la démocratie de la science, dont l'Institut est le sénat... Elle est la réserve précieuse où la France trouvera les hommes dont elle a besoin pour élever sans cesse le niveau de ces études désintéressées qui sont le luxe d'un grand peuple. »

Soirée de la Société royale de Londres. — Dans la dernière soirée de la Société royale de Londres, un fabricant d'instruments de physique, M. Ladd, a fait fonctionner une nouvelle machine électrique qui a fixé grandement l'attention. Il supprime complétement l'acier, les aimants naturels et la pile de M. Wheatstone et Siemens pour ne conserver qu'un électro-aimant, composé comme celui de M. Wilde, d'une grande plaque de fer doux ou de fonte. Au lieu de faire tourner en face des pôles de son électro-aimant une seule armature Siemens,

M. Ladd en fait tourner deux, une en haut, l'autre en bas ; le courant va d'abord d'une armature à l'autre, se renforçant sans cesse, et sort enfin pour entrer dans un circuit extérieur, et produit les effets de lumière, de chaleur ou de décomposition chimique qu'on attend. M. Ladd affirme qu'avec un appareil pesant seulement 150 kilogrammes, et la force de trois hommes, il obtient les effets lumineux ou calorifiques d'une pile de cinquante éléments Bunsen. Ce serait merveilleux ; il nous tarde de voir sa machine à l'Exposition.

— M. Beanes avait mis en action un générateur d'ozone qui, très-probablement, recevra des applications industrielles. Il est formé de lames de verre recouvertes de feuilles d'étain, comme les bouteilles de Leyde, et mises en relation avec une bobine d'induction de Ruhmkorff, servant à l'électriser. Un courant d'air amené à une des extrémités des lames, les lèche, s'électrise, arrive à l'autre extrémité, et sort si fortement ozoné qu'on ne peut plus le respirer sans éprouver une sensation pénible de suffocation. Le croirait-on, la première destination donnée à son appareil par M. Beanes est le blanchiment ou décoloration des sucres ! C'est leur donner une apparence trompeuse sans augmenter leur qualité !

— M. Jerry Barrett faisait manœuvrer un appareil à faire le vide à mercure formé de quatre bras ou tubes barométriques, et que leur mouvement alternatif met successivement en rapport avec une machine pneumatique à double soupape ; le vide devient de plus en plus parfait à chaque tour, et en huit tours on peut le considérer comme absolu. Il y a trente ans, M. Thilorier avait réalisé une machine toute semblable.

— M. Sorby exposait les immenses avantages de son spectro-microscope, avec lequel il met en évidence la véritable nature des taches des habits et du linge, dans les recherches de médecine légale, les altérations du vin, les différences entre les cinquante espèces de matières colorantes extraites des bois, des feuilles et des fleurs ; c'est la plus précieuse application de l'analyse spectrale. Elle montre que les changements chimiques sont le plus souvent accompagnés de changements optiques ; que l'effet d'un réactif dans la décomposition d'une substance est en relation avec les longueurs d'ondes lumineuses avec lesquelles la substance vibre le mieux à l'unisson, etc.

— M. Frank Buckland, inspecteur des pêches de Sa Majesté, exposait trois modèles d'échelles perfectionnées, à l'aide desquelles le saumon remonte facilement les rivières, franchit les écluses et les autres obstacles qui l'empêchaient d'atteindre le lieu où il voulait déposer son frai.

Prix et médailles proposés par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. — Nos lecteurs savent que le but poursuivi par cette société est l'étroite alliance de la pratique et de la théorie : elle représente l'invention, le perfectionnement, l'application. Toute découverte ayant pour effet d'améliorer la situation de l'industrie lui appartient; elle met au même niveau celles qui dérivent de la théorie, et celles qui sortent de la pratique; celles qui viennent du laboratoire du savant et celles qui se sont produites dans l'atelier ou sur le chantier. Elle propose aujourd'hui de nouveaux sujets de prix dont la valeur dépasse la somme de 165 000 francs. Leur choix a été déterminé par le sentiment des forces de la science, autant que par celui des besoins de l'industrie. Quelques-uns de ses sujets de prix sembleront hardis, mais elle compte sur l'avenir, pour justifier ses prévisions et ses espérances. Elle ne se borne pas à l'étude des questions industrielles; son action s'étend aux personnes. Les contre-maîtres et ouvriers de l'industrie et de l'agriculture, les inventeurs, les élèves des écoles industrielles, y trouvent, selon leur situation, des encouragements, des récompenses, un appui ou des consolations.

Le terme de rigueur du dépôt des mémoires est toujours le 31 décembre de l'année qui précède celle de la distribution du prix.

GRANDES MÉDAILLES.

			A l'effigie de :	Fr.
1867	Médaille du	commerce	Chaptal	1 000
1868	Médaille des	beaux-arts	Jean Goujon	1 000
1869	—	arts mécaniques	Prony	1 000
1870	—	arts chimiques	Lavoisier	1 000
1871	—	agriculture	Thénard	1 000
1872	—	arts économiques	Ampère	1 000
1873	—	commerce	Chaptal	1 000
1874	—	beaux-arts	Jean Goujon	1 000

GRANDS PRIX.

1867	Prix de la Société pour la découverte la plus utile à l'industrie française, dans les six années précédentes	12 000
1870	Prix d'Argenteuil pour la découverte la plus utile au perfectionnement de l'industrie française, faite dans les six années précédentes	12 000
1873	Prix de la Société	12 000

PRIX MIS AU CONCOURS PAR LA SOCIÉTÉ.

Arts mécaniques.

1868	Moteur à eau pour petit atelier (fondation de la princesse Galitzin)	1 000
—	Régulateur des becs de gaz	1 000
1869	Navigation à vapeur avec réduction des frais de transport	3 000
—	Taille des meules de moulin (fondation de la Ferté-sous-Jouarre)	5 000
—	Machine locomotive pour marchandises	3 000
1870	Machine à tailler les limes	3 000
—	Compteur d'eau	
1871	Moteur à vapeur perfectionné	6 000
1862	Perfectionnement dans la filature du lin et du chanvre.	4 000

Arts chimiques.

1868	Emploi industriel nouveau d'une substance minérale abondante	1 000
»	Désinfection et clarification des eaux d'égouts	1 000
»	Emploi de l'acide borique et du borax (prix Lebeuf et Gratien Millet)	5 000
1869	Application industrielle de l'eau oxygénée	3 000
»	Fixation de l'azote de l'air en nitrates ou ammoniaque	2 000
»	Utilisation des résidus de fabrique	1 000
»	Désinfection des résidus d'épuration du gaz	3 000
»	Perfectionnement de l'encre (prix Alexandre)	1 500
»	Préparation économique de l'oxygène	2 000
1870	Purification de l'acide sulfurique	3 000
»	Application des métaux nouvellement découverts..	1 000
»	Nouvelle application des corps simples non métalliques	1 000
1871	Préparation économique de l'ozone	3 000
»	Production industrielle des cyanures par l'azote de l'air	2 000
»	Nouvel alliage utile aux arts	1 000
1872	Production industrielle du graphite pour crayons...	3 000
»	Transformations de matières organiques donnant un	

	produit naturel utile (indigo, sucre de canne, quinine, etc.)........................	4 000
»	Théorie de l'acier fondée sur des expériences certaines........................	6 000
1873	Préparation artificielle du diamant noir compacte..	3 000
1874	Production artificielle des acides gras et des cires...	4 000

Arts économiques.

1868	Application de l'endosmose des liquides..........	1 000
»	Application de l'endosmose des gaz..............	1 000
»	Chauffage des appartements avec renouvellement de l'air........................	1 000
»	Conservation des viandes, etc. (fondation de la princesse Galitzin)........................	1 000
»	Fabrication industrielle perfectionnée du vinaigre de vin........................	1 000
1869	Filtration des eaux potables....................	1 000
1871	Désinfection permanente des fosses d'aisances.....	6 000
1873	Appareil électrique à courant constant............	3 000

Agriculture.

1869	Conservation des vins........................	3 000
1870	Traité de la fabrication du vin................	2 000
1871	Étude sur l'économie agricole d'une région de la France........................	1 000
1872	Diminution des frais de récolte des céréales.......	3 000
1873	Labourage à la vapeur........................	6 000
1784	Gazonnement et reboisement des montagnes.......	3 000
»	Irrigations........................	5 000

Commerce.

1870	Traité sur les sociétés populaires de crédit........	1 500

Beaux-Arts.

1868	Mémoire sur l'état de l'art industriel à l'Exposition de 1867........................	1 000
1869	Fabrication d'un bon papier photographique.......	2 000
	Total général des prix mis au concours........	165 000

Nous n'entrons pas dans les détails des programmes de prix; on pourra les demander au bureau de la société, 44, rue Bonaparte.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Biez, fils et Cᵉ, 3, Cité Bergère. **Moteurs à l'air comprimé.** — Nous avons l'honneur, comme vous avez bien voulu nous y autoriser, de vous soumettre nos observations au sujet de l'article qui a été publié dans *Les Mondes*, sous ce titre : *Forces nouvelles*, et traitant, en particulier, de l'air comprimé comme force motrice.

Les expériences faites au Mont-Cenis, d'accord avec les calculs de M. Sommeiller, servant de bases au travail que nous vous avons remis, ont donné un rendement bien plus considérable que celui indiqué dans l'article : nous annonçons 45,33 0/0 de la force initiale, c'est-à-dire sensiblement la moitié au lieu du tiers. (Voir notre brochure, page 29). Ces expériences ont été faites, à Modane, sur les machines primitives établies dès le début de l'entreprise de la percée des Alpes ; aussi M. Sommeiller ne doute pas que, dans l'application future, le rendement ne puisse être augmenté de beaucoup, grâce à des améliorations qu'il se propose d'apporter dans l'ensemble des machines.

Ce n'est pas, au reste, le fait du rendement qui est cause du prix élevé de l'air comprimé, dans l'opinion de l'auteur de l'article ; ce qui force à le maintenir, c'est qu'il faut immobiliser un capital considérable, tout d'abord, pour une canalisation de 78 kilomètres, et les achats de terrains nécessaires à l'usine, prévus dès le début de l'entreprise sur le pied de sa plus grande extension.

En entrant dans l'examen de ce prix, on voit que nous supposons la vente des 7/10 de la production à 0 fr. 16 et les 3/10 à 0 fr. 12, en ayant soin d'ajouter :

« Ces chiffres ne sont définis que comme limite ; la diminution du « prix pourra être plus ou moins grande, suivant que la quantité sur « laquelle elle portera se rapprochera plus ou moins des 3/10 de la « production, de manière à ce que la somme totale du prix de vente « soit toujours égale à celle qui résulterait de la vente des 7/10 à « 0 fr. 16 et des 3/10 à 0 fr. 12 (pages 35 et 36 de notre brochure.) »

Pour être dans le vrai, il faut donc prendre le prix moyen de vente

de la totalité de la production; soit 0 fr. 148 le mètre cube, et le cheval par heure 0 fr. 62 au lieu de 0 fr. 67.

Ajoutons que dans un devis, au point de vue financier, il est nécessaire, pour n'avoir pas de déceptions, de calculer sur des prix élevés, tout en voyant la possibilité de les diminuer dans l'avenir, au fur et à mesure que la consommation augmentera.

Un fait capital, dont il n'a pas été tenu compte dans l'article, vient, du reste, donner tout avantage à l'air comprimé sur la vapeur, pour les petites forces; c'est que la consommation a lieu seulement pendant le temps que la machine à air est en marche: si, par exemple, sa marche a duré quatre heures par jour *disséminées* dans un travail de dix heures, la dépense sera représentée par 0 fr. 62 × 4 soit 2 fr. 48, tandis que pour la vapeur on aurait dû toujours maintenir la pression, et que pour une machine d'un cheval, on aurait pour un travail de quatre heures *suivies* dans une journée une dépense de 0 fr. 90 × 4 soit 3 fr. 60 (voir notre brochure, page 67, n° 1 bis, second article.)

C'est ce qui malgré la dépense de 0 fr. 78 par cheval et par heure de la machine à gaz, dépense à laquelle il faut ajouter les frais d'entretien et d'amortissement, l'a fait préférer dans beaucoup de cas à la machine à vapeur.

L'auteur de l'article *des Mondes* reconnaît que le rendement de la machine à air est meilleur que celui de la machine à gaz; c'est reconnaître implicitement d'après ce que nous venons de dire, que dans la plupart des cas, pour les petites forces, l'emploi de l'air comprimé est plus économique que la vapeur.

A propos du choix de la force initiale, il est incontestable, en principe, que le moteur hydraulique est le moins coûteux. Notre première pensée a dû être d'utiliser les forces perdues résultant des barrages de la Seine.

L'exemple de l'application au Mont-Cenis nous y poussait.

Un canal prend l'eau dans le torrent de la vallée, l'amène sur des roues à auges qui font mouvoir directement les machines à comprimer; un canal de décharge la restitue au torrent, à un point assez éloigné de l'usine pour qu'aucune crue des eaux ne puisse venir l'obstruer, et arrêter les travaux. A la prise, des vannes réglées laissent passer la quantité d'eau normale, toujours la même, quelle que soit la grosseur du torrent. Nous avons assisté, au mois de septembre dernier, au triste spectacle de toute la vallée inondée, des routes emportées par une crue des plus considérables sans que le travail de compression ait eu besoin d'être interrompu. De plus, en hiver, la rapidité du courant empêche les gelées.

L'examen de l'état des choses, à Paris, nous a amené à reconnaître de grandes différences ; nous ne pouvions utiliser les forces perdues de la Seine que sur le lieu même où elles se produisent ; là les crues d'eau et les gelées en hiver, la diminution d'eau en été sont autant d'entraves à un projet de production régulière ; et, dans le cas de crues considérables, comme celles qui se sont produites cet hiver, si on avait le bonheur d'éviter à l'usine de sérieuses avaries, on se trouverait forcément arrêté pendant de longs jours.

Une industrie considérable, mais unique, cherchant pour ses besoins individuels une force économique, trouvera là un grand secours, et faisant entrer en ligne de compte ces irrégularités, sa production générale n'aura pas à en souffrir. Nous ne sommes pas dans ce cas ; ce qu'il nous faut, c'est une force toujours prête à être distribuée à une quantité considérable d'ateliers, qui ont tous des intérêts divers et ont besoin de cette force à un moment donné ; il la faut constante et que, comme l'eau et le gaz, elle réponde aux besoins journaliers de chacun. Qu'il y ait une interruption de quelques heures, des milliers d'industriels seront lésés dans leur intérêt matériel, et nous verrions tous les adhérents à notre système l'abandonner pour jamais. La vapeur au contraire met à notre disposition cette force constante. Un groupe de machines étant installé, il n'y a jamais d'interruption complète ; si l'une se dérange, les autres y suppléent pendant la réparation.

Il pourrait venir à l'idée, comme le dit l'article, de recourir à des réservoirs pour emmagasiner la force, et ce système serait possible s'il s'agissait de produire en quantité peu considérable. L'air comprimé emmagasiné serait maintenu à la même pression par une colonne d'eau faisant équilibre à sa pression jusqu'à son entière consommation, et venant, par conséquent, le remplacer au fur et à mesure de son écoulement. Mais si on opère sur 3 000 chevaux, comme dans le projet dont parle notre brochure, on arrive à des chiffres tels que la réalisation n'est plus possible. A 4 m. 200 par cheval et par heure, il faudrait pour un seul jour de 15 heures de travail un ou plusieurs réservoirs d'une contenance de 190 000 mètres cubes. La difficulté de l'emplacement est déjà un obstacle, s'il n'était évident que la dépense de pareilles constructions absorberait, et bien au delà, l'économie résultant du moteur hydraulique ; et, troisième impossibilité, il faudrait une colonne d'eau fournissant, en un jour, 190 000 mètres cubes, pour maintenir jusqu'au bout la pression au même degré.

Un projet affectant de telles proportions tombe forcément de lui-même.

Il pouvait venir enfin à la pensée de comprimer, toujours au moyen

d'un moteur hydraulique puissant, à des pressions très-élevées (50 à 100 atmosphères par exemple,) dans des réservoirs, quitte à faire détendre ensuite l'air et le ramener à la pression demandée dans les canaux de conduite. Le volume des réservoirs diminuait alors considérablement, et il n'était plus question de colonne d'eau pour maintenir la pression. Un obstacle aussi grave que ceux cités plus haut s'y opposait, c'est l'énorme production de froid, résultant de la détente, qui aurait pour conséquence de congeler toute l'eau ambiante dans l'air, en obstruer les canaux, et ôter toute régularité dans la consommation, si elle ne l'arrêtait pas complétement ; et, par réciprocité, la compression ne serait pas possible pratiquement, l'énorme chaleur qui se dégagerait empêcherait tout travail utile. La compression à ce degré est plutôt le domaine du cabinet que destinée à servir à l'industrie.

Le système employé par l'administration des lignes télégraphiques pour comprimer l'air dont elle se sert pour le transport des dépêches, est le plus simple en principe ; mais à Paris il devient très-coûteux, du moment où l'eau est vendue à l'administration 0 fr. 07 le mètre cube. Le mètre cube comprimé à une atmosphère et demie revient à 0 fr. 105 par le fait seul de la dépense d'eau, sans tenir compte de l'intérêt et de l'amortissement du capital immobilisé pour l'installation.

Nous nous sommes préoccupés de cette question, sûrs d'avance que nous pourrions fournir à l'administration de l'air comprimé à meilleur marché, puisque, dans notre système, le prix de revient de l'air comprimé à six atmosphères absolues est moindre que celui de l'air comprimé à une atmosphère et demie par le système de l'administration des lignes télégraphiques.

Sur les indications qui nous ont été données par M. de Vougy et sur les calculs fournis par M. Sommeiller, nous avons établi un devis que nous avons l'honneur de vous soumettre.

D'après ce devis, en supposant un réseau complet dans Paris des tubes télégraphiques, mettant en communication tous les bureaux, et six voyages aller et retour, pendant dix heures, le prix de revient du mètre cube d'air comprimé à une atmosphère et demie produit par un compresseur mu par une machine à vapeur, serait de 0 fr. 0258 au lieu de 0. 105 qu'il coûte actuellement à l'administration.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

GROUPE VI. — CLASSE 44.

Produits chimiques et pharmaceutiques. — Industrie des matières colorantes extraites de la houille.

Cette grande industrie, dont les débuts à l'Exposition universelle de 1862 se firent avec tant d'éclat, n'a pas cessé de grandir, moins en France cependant qu'en Suisse et en Allemagne, où elle a pris des développements considérables. Le progrès restait entravé chez nous par ce fait que le rouge d'aniline, point de départ de toutes les autres couleurs, était la propriété exclusive de la société de la Fuchsine et constituait un monopole en quelque sorte universel. Le grand problème dans ces conditions était d'arriver à obtenir directement les couleurs violettes, bleues, vertes, etc., sans passer par le rouge; et il a été enfin résolu, au moins pour le violet, par MM. Poirrier et Chappat fils, de Saint-Denis, avec le concours très-actif de leur habile chimiste M. Bardy. Le violet de méthylaniline et de diméthylaniline exposé par eux sous le nom de violet de Paris, est la perle de l'Exposition chimique, ce qui attire le plus le regard des hommes compétents, ce qui a le plus fixé l'attention des membres du jury, ce qui vaudra à ses auteurs la médaille d'or. Avant d'exposer en détail leur découverte, disons que la vitrine de la société de la Fuchsine est vraiment magnifique, que sa sphère de cristaux rayonnés, si nets et si volumineux, de chlorhydrate de rosalinine, jointe à la série splendide de presque tous les sels de rosalinine, font un très-grand effet, et prouvent assez bien qu'elle est à la hauteur du monopole qu'elle a su conquérir. Elle a cependant trouvé un rival ou concurrent redoutable, au point de vue de la fabrication, dans M. Muller, de Bâle, qui lui aussi possède une vitrine admirable dont la couronne est une coupe de 500 grammes de rosalinine si pure qu'elle est presque incolore. Nous n'avons pas trouvé visible en nature, mais seulement sur des échantillons de soie et de coton exposés par MM. Hucotte et Berryer, la chrysotoluidine ou mauvalinine, et les bleus de MM. Girard et de Laire, dont nous donnerons tout à l'heure la théorie.

Violet de Paris, de MM. Poirrier et Chappat, 23, *rue d'Hauteville. Vitrine* 2.

Ce violet a pour point de départ la méthylaniline et la diméthylaniline que M. Hoffmann a découvert et a appris à préparer par un procédé très-coûteux qui n'était pas encore sorti du laboratoire. L'illustre chimiste employait en effet, comme agent réducteur l'iodure de methyle, composé éminemment volatil, et qui aurait causé des pertes énormes s'il avait fallu en mettre en jeu chaque jour pour près de 20 000 francs, quantité nécessaire à la production des 150 kilogrammes de méthylaniline que MM. Poirrier et Chappat livrent chaque jour à la consommation. Pour arriver à une production industrielle, ils ont remplacé d'abord l'iodure par le nitrate de méthyle, dont le prix est beaucoup moins élevé, et c'est ainsi qu'ils ont obtenu le premier millier de kilogrammes de violet de Paris sorti de leur usine; mais ce mode de fabrication offrait par trop de dangers, et force était d'y renoncer. Heureusement qu'à ce moment critique, M. Berthelot indiquait comme procédé plus sûr et plus économique, le traitement de l'ammoniaque par les radicaux alcooliques. Pour obtenir la méthylaniline et la diméthylaniline, MM. Poirrier et Chappat ont donc mis en présence, dans un vase clos à haute température et sous pression, l'aniline et le chlorhydrate d'aniline, ou la méthylaniline et le chlorhydrate d'aniline; et ce procédé, qui a exigé la construction d'appareils spéciaux, l'application de moyens de régularisation de la réaction, de manière à obtenir à volonté soit la méthylaniline, soit la diméthylaniline, etc., etc., fonctionne aujourd'hui dans leur usine avec une régularité parfaite; ils l'ont même étendu avec succès à la préparation de tous les autres alcaloïdes ayant pour radical un alcool quelconque. Restait à convertir la méthylaniline et la diméthylaniline en violet, et en violet soluble dans l'eau, parce que la réussite ne devait être complète qu'à cette condition. Il fallait recourir à des agents nouveaux et qui n'exigent pas, pour produire la réduction, une température trop élevée; car le rendement eût été très-faible, la couleur produite moins éclatante, son ton moins absolument fixe. Les réactifs auxquels ils se sont arrêtés transforment la méthylaniline entièrement pure de toluidine en violet à une température peu élevée; ces violets de toutes nuances ne le cèdent en rien comme éclat aux violets dérivés de la rosaniline, même au violet Hofmann, et ils ont sur leurs similaires le grand avantage d'être entièrement solubles à l'eau chaude sans addition d'alcool ni d'acide, ce qui n'avait jamais été obtenu. Leurs qualités exceptionnelles et leur bas prix, 140 francs le kilogramme, au lieu de 200 francs ont fait que

ces violets ont été accueillis avec une très-grande faveur par les industries de la teinture et de l'impression sur étoffes. Ils ont aujourd'hui la préférence presque exclusive des grands centres; Paris, Mulhouse, Rouen, Lyon; et ils font sur les marchés étrangers aux couleurs de la rosaniline une concurrence qu'une réduction de prix très-prochaine rendra beaucoup plus redoutable encore.

MM. Poirrier et Chappat n'ont pas encore réussi à obtenir directement le bleu et le vert; mais leur violet de méthylaniline remplace complétement le rouge d'aniline dans la génération de ces nuances; et parce qu'il n'est pas breveté, il ouvre de nouveau la voie à la chimie française, pour la préparation des couleurs rouges, bleues, vertes, etc. En résumé : MM. Poirrier et Chappat ont obtenu les premiers, industriellement et par des procédés à eux, la méthylaniline, la diméthylaniline et tous les autres alcaloïdes à radicaux d'alcools; ils ont produit les premiers, sur large échelle, et livré à la consommation sous forme de poudre soluble les violets de méthylaniline et diméthylaniline; et ils ont relevé la teinture et l'impression du coup terrible que leur avait porté la concurrence étrangère.

Mauvaniline *de MM.* Girard, De Laire *et* Chapoteaut. — Ces messieurs ont résumé eux-mêmes l'ensemble de leurs recherches et de leurs découvertes dans deux notes présentées à l'Académie des sciences. Ils ont d'abord préparé deux triamines nouvelles; la *violaniline* $C^{36}H^{15}N^{5}$, et la *chrysotoluidine* $C^{42}H^{21}N^{5}$, dérivées : la première de trois molécules d'aniline soudées ensemble par l'élimination de six équivalents d'hydrogène; la seconde de trois molécules de toluidine soudées par l'élimination de six équivalents d'hydrogène; de même que la *rosaniline* de M. Hofmann résulte de deux molécules de toluidine et d'une molécule d'aniline soudées par l'élimination de six équivalents d'hydrogène; la *mauvaniline,* comme aussi la belle couleur mauve de ces messieurs, résulte de deux molécules d'aniline et d'une molécule de toluidine soudées ensemble après élimination de six équivalents d'hydrogène. La mauvaniline est une base cristallisée, ses cristaux d'un brun clair se foncent par l'action de la chaleur; absolument insoluble dans l'eau froide, très-peu soluble dans l'eau bouillante, soluble dans l'éther, l'alcool et la benzine, elle forme avec les acides des sels souvent très-bien cristallisés, comme l'acétate et le chlorhydrate, qui présentent un reflet vert bronze analogue à celui des sels de rosaniline. Leur pouvoir tinctorial est comparable à celui des sels de rosaniline; ils communiquent à la soie et à la laine une très-belle couleur mauve. En faisant réagir l'aniline sur la mauvaniline, on obtient la

mauvaniline triphénylique, à base cristallisée d'un blanc jaunâtre, soluble dans l'éther et dans l'alcool, insoluble dans l'eau; dont les sels ont toutes les propriétés d'une magnifique matière colorante bleue. La mauvaniline triéthylique, obtenue comme la rosaniline éthylée de M. Hofmann, est blanche et cristallisée, soluble dans l'éther et l'alcool; ses sels se dissolvent dans l'eau et teignent la laine et la soie en un beau violet bleu.

M. Coupier, *à Poissy*. **Sels d'aniline et de toluidine.** — Les benzines du commerce sont un mélange en proportions extrêmement variables des composés suivants, dont nous donnons en même temps la température de vaporisation ou le point de distillation : benzine, 70°; toluène 80° à 81°; xylène, de 128° à 130°; cumène, 151°; cymène, 175°. M. Goupier est parvenu à séparer ou isoler ces composés en traitant les benzines épurées dans un appareil distillatoire spécial suivi d'un séparateur alimenté par un liquide maintenu constamment à quelques degrés au-dessous de la température d'ébullition de l'hydrocarbure qu'il s'agit de recueillir. Dans ces trois dernières années, il a fractionné ainsi dans son usine de Poissy plus de 300 000 kilogrammes de benzines commerciales; et il a obtenu en moyenne 50 à 60 p. 0/0 de benzine; 13 à 18 p. 0/0 de toluène; 5 à 6 p. 0/0 de xylène; le reste, de cumène ou huiles lourdes. Il a ensuite converti séparément la benzine, le toluène et même le xylène en nitro benzine, nitro toluène et nitro xylène, puis en aniline, en toluidine et xylidine; et il a reconnu, comme on le savait avant lui, que, par les procédés ordinaires, l'aniline et la toluidine chimiquement pures, employées séparément, ne donnent pas de matière colorante, que le mélange des deux bases est nécessaire à sa formation. Mais en préparant dans des conditions spéciales de la toluidine avec du toluène absolument pur, il obtient un dérivé de toluène pur qui, traité par un procédé nouveau, peut donner de 40 à 45 p. 0/0 d'une matière colorante rouge dont la puissance de coloration est de 50 p. 0/0 plus forte que la fuchsine. Ce rouge, appelé *rouge de toluène*, traité par l'aniline pure, donne un rendement en bleu bien plus fort que le rouge de fuchsine, et ce bleu d'une épuration plus facile est en outre beaucoup plus riche. Essayé pour donner du vert par M. Schlumberger, le rouge de toluène a donné des résultats surprenants, tout à fait différents de ceux obtenus par la fuchsine de Lyon. M. Goupier affirme en conséquence que le toluène doit devenir par ses dérivés la véritable source du rouge et du vert, et que la benzine pure fournit le dérivé le plus avantageux à la transformation du rouge en bleu et à la fabrication du noir.

Noir d'aniline de M. Lauth. — Le noir d'aniline obtenu sur l'étoffe elle-même par le procédé perfectionné de M. Lightfoot ne pouvait pas se montrer isolé ; mais on le trouve dans un grand nombre de vitrines consacrées aux tissus. Le sulfure de cuivre, uni à un mélange de chlorate de potasse et de sel d'aniline, chlorhydrate et acétate, épaissi avec l'amidon, est imprimé sur l'étoffe, soumise ensuite à l'action oxydante de l'air. Tout à fait insoluble, le sulfure n'attaque ni les racles ni les rouleaux, et ne devient sulfate qu'au moment voulu, sous l'influence oxydante. Le mélange de chlorate de potasse et de sel d'aniline peut être préparé à l'avance et se conserve longtemps sans altération ; son prix ne dépasse pas 90 centimes le litre. Le noir n'exige pas pour se développer une température supérieure à 20 degrés, la température ordinaire des chambres d'oxydation. Dans la ville de Mulhouse il a servi dès 1864 à préparer 20 000 pièces, et son emploi a toujours grandi depuis. Grâce à lui, l'impression des toiles s'est enrichie d'un noir nouveau, d'un aspect velouté très-riche, plus solide que l'étoffe même. Comme il résiste aux opérations de la teinture en garance et à celle que nécessite la production des roses et des rouges garancés, il a pu être associé à un grand nombre d'autres couleurs, et l'on a pu réaliser ainsi divers genres d'impression qui n'avaient pas encore été obtenus jusqu'ici. Son application sur les tissus ordinaires pour la production des indiennes à bon marché et présentant les nuances foncées si recherchées dans les vêtements ordinaires, ne peut pas manquer d'amener une nouvelle et importante consommation des produits retirés du goudron de houille. Le mouvement des capitaux provoqué par la production des couleurs nouvelles ne s'élève pas à moins de 50 millions de francs dans les quatre grands pays où elles sont employées pour l'impression et la teinture. La Société d'encouragement, dans sa séance publique, a décerné au noir d'aniline de M. Lauth une médaille de platine, presque une médaille d'or ; le jury lui décernera au moins une médaille d'argent.

Dissolution sans alcool des couleurs d'aniline et de ses congénères, *par* M. Gauthier de Claubry. — N° 125. A l'exception de la fuchsine, du violet de Perkin et du violet de Paris, les substances tinctoriales provenant de l'aniline ou de ses congénères sont insolubles dans l'eau et ne peuvent être utilisées en teinture que dissoutes par l'alcool. Le prix élevé de ce dissolvant avait conduit beaucoup d'industriels à le remplacer par l'esprit de bois ou *méthylène* ; mais dans un assez grand nombre d'ateliers on a été obligé de renoncer à son emploi, parce que la santé des ouvriers s'altérait et qu'ils refusaient de conti-

nuer leur travail. M. Gauthier de Claubry a reconnu qu'un grand nombre de substances, les gommes, les mucilages. le savon et en particulier le savon d'amande, le glucose, la dextrine, les gelées de fécules, de lichens ou de fucus, la glycérine, la gélatine et les gelées animales, mais par-dessus tout la décoction de saponaire d'Egypte, (*Gyplofeta strutium*) donnaient à l'eau la propriété de dissoudre les couleurs qui jusque là n'avaient pu être dissoutes que par l'alcool. On triture la couleur réduite en poudre fine avec l'extrait de saponaire d'Egypte ; l'eau ajoutée ensuite successivement, dissout, avec des soins convenables, la totalité du produit. Mais comme les premières liqueurs entraînent les portions les plus solubles de la liqueur, il est nécessaire de les mêler toutes entièrement. La teinture s'opère dans ces dissolutions sans aucune précaution particulière, et l'on obtient avec la plus grande facilité des teintes parfaitement unies. On pourrait commencer par délayer le produit dans une très-petite quantité d'alcool, et achever la dissolution avec l'extrait de saponaire; ou bien commencer avec l'extrait de saponaire et terminer par l'alcool. En résumé, remplacement le plus souvent complet, quelquefois partiel de l'alcool ou de l'esprit de bois, avec une économie notable, voilà le progrès que M. Gauthier de Claubry croyait avoir réalisé; mais jusqu'ici sa solution d'un très-important problème ne semble pas avoir été adoptée, puisque la société industrielle de Mulhouse continue de mettre la question au concours.

— Parmi les exposants étrangers, M. Jaeger de Barmann, Prusse, expose des rouges, violets, bleus, verts et bruns d'aniline, et nous croyons devoir rappeler qu'on lui doit un mode nouveau de préparation de l'acide protonitrophénique. On mélange 100 parties de chlorhydrate d'aniline, 40 parties d'eau, 40 parties de nitrate mercurique, on agite et on laisse reposer pendant vingt-quatre heures. Au bout de ce temps, on fait bouillir le produit avec cinq fois son poids d'un mélange d'eau et d'esprit de bois. On filtre bouillant, et on répète une seconde fois la même opération.

Les liqueurs filtrées laissent cristalliser par le refroidissement de belles et fines aiguilles jaunes que l'on recueille sur un filtre et que l'on fait sécher. M. Jaeger a donné à ce magnifique produit le nom de jaune d'aniline, qui n'est pas autre chose que l'acide protonitrophénique très-pur, qui donne à la soie et à la laine des nuances jaunes plus vives que celles de l'acide picrique. Nous n'avons pas pu savoir encore si M. Jaeger a apporté à sa découverte des perfectionnements, et s'il en a fait de nouvelles applications.

Nous n'avons pas découvert la vitrine de M. Holloday; mais rien ne nous annonce qu'elle contient quelque produit original. F. Moigno.

EXPOSITIONS PARTICULIÈRES.

Appareil dit Osmogène pour le travail des sucres par l'osmose.

Nous annoncions dans *les Mondes* du 11 août 1864, la mise à l'essai dans l'usine de Courrières, près Valenciennes, d'un appareil osmogène que M. Dubrunfaut, célèbre chimiste manufacturier français, avait fait breveter en juin 1863, dans le but d'enlever par endosmose, ou osmosé, aux mélasses et aux jus les sels qu'ils contiennent et qui s'opposent à la cristallisation du sucre. Dans une lettre qu'il nous écrivit au commencement de septembre de la même année, l'illustre chimiste et physicien anglais, M. Graham, si connu par ses longues, savantes et consciencieuses recherches sur la dialyse, sans révoquer en doute la possibilité de la séparation au moins partielle des sels du sucre par effet de diffusion, se montra cependant inquiet sur l'efficacité ou le succès de l'appareil osmogène, et contesta l'action des membranes qui en sont l'organe principal. Aujourd'hui les faits ont parlé; MM. Camichel et Ce, fabricants de sucre et distillateurs à la Tour-du-Pin (Isère), exposent les résultats obtenus par eux dans les campagnes de 1864, 1865 et 1866.

Chaque appareil osmogène exige un espace de $1^m,35$ de hauteur sur $1^m,32$ de largeur et $1^m,12$ de longueur, plus, la hauteur exigée par les vases distributeurs d'eau et de sirops ou mélasses. Il renferme 50 à 60 cadres formant des cloisons de un centimètre d'épaisseur, munis de barettes et de ficelles pour supporter les feuilles de papier-parchemin destinées à effectuer le travail. Les cadres à eau alternent avec les cadres à mélasses ou sirops; chaque cadre est percé de deux ouvertures intérieures, donnant passage, l'une à l'eau chaude, l'autre au sirop, de sorte que, de deux cloisons contiguës l'une reçoive l'eau, l'autre le sirop; les deux liquides partent d'une hauteur de un mètre, arrivent au bas de l'appareil, et remontent pour sortir par le haut à une température de 70° à 80° centigrades; ils peuvent aussi circuler en sens inverse. L'eau est introduite et réglée d'une manière variable suivant le degré d'épuration que l'on veut atteindre. Voici les résultats obtenus :

1° Les jus de betterave traités par ces appareils ont donné des produits assez purs pour être employés en place d'eau dans la fonte des sucres bruts destinés au raffinage ; on comprend l'avantage d'une pareille substitution : économie de combustible et conversion directe du jus en sucre raffiné pour une notable partie du produit de la bette rave ;

2° Pour les sirops du deuxième jet, l'amélioration a été des plus extraordinaires ; ils ont donné constamment de 8 à 10 pour cent de très-beau et très-bon sucre de plus que les sirops cuits sans osmose ; et les cuites ont été des plus faciles ;

3° Les sirops des deuxièmes jets cuits directement sans être ni filtrés ni réosmosés, mis en citernes de troisième jet et turbinés, ont donné des produits de première qualité, allant à la chaudière des raffinés ;

4° Les sirops de ces troisièmes jets osmosés donneront 25 pour cent de leur poids au turbinage d'un sucre excellent, tandis que non osmosés ils ne rendaient autrefois que 10 à 12 pour cent de sucre noir et pâteux ;

5° Enfin, les mélasses de ces quatrièmes jets, envoyées autrefois à la distillation ou servant à la fabrication du cirage, sont traitées aujourd'hui par l'osmose et rendent de 16 à 18 pour cent de leur poids en sucre n° 10 : si on les réosmose pour les mettre en citernes et les traiter en temps utile, on pourra encore en retirer 10 à 12 pour cent de bon sucre.

On arrête le travail tous les deux jours pour laver l'intérieur des appareils, premièrement avec de l'eau acidulée à l'acide chlorhydrique, puis avec un jet de vapeur appliqué, pour la première fois à la Tour-du-Pin, sur les conseils de l'inventeur M. Dubrunfaut : cette opération prend environ quatre à cinq heures ; le succès de l'osmogène n'a été assuré et complet qu'à partir du jour où l'on a suivi scrupuleusement ses prescriptions ; les irrégularités qui ont pu décourager les industriels lors des premiers essais provenaient uniquement de l'absence de lavage et du défaut de propreté. Un homme et un enfant suffisent à la marche d'un groupe d'appareils, quel qu'en soit le nombre ; cela va tout seul en réglant l'arrivée des liquides à l'aide de robinets : on chauffe à 100° l'eau et les sirops qui arrivent dans les osmogènes. La dépense en main-d'œuvre, charbon, papier-parchemin, noir animal, façon pour monter et démonter les appareils quand on change les papiers, est de 2 francs par hectolitre, ou 1 franc 40 centimes par 100 kilogrammes.

Ces 100 kilogrammes donnent au moins 25 kilogrammes de sucre

nº 15, entraînant une dépense de 5 fr. 58 c. par sac, ce qui est bien peu de chose quand on songe que le produit vaut 56 à 57 francs le sac au cours de 54 francs le nº 12, prix qui d'ailleurs est bien peu rémunérateur pour le fabricant; celui-ci aura donc un puissant auxiliaire dans l'osmose, pour lutter contre les bas prix qui ruinent la sucrerie indigène.

MM. Camichel se déclarent entièrement convaincus de la valeur et de la haute portée industrielle de l'osmose appliquée au travail des sucres ; ils ne craignent pas d'affirmer que leur confiance en M. Dubrunfaut a été pleinement justifiée, leurs espérances grandement dépassées ; que l'osmose, considérée comme moyen dépurateur des jus, des sirops et des mélasses, laisse bien loin derrière elle le charbon animal et les autres agents de dépuration connus.

Nous ne craignons donc pas d'affirmer que l'appareil osmogène est le perfectionnement le plus considérable apporté à la fabrication du sucre, c'est-à-dire à la plus grandiose de nos industries depuis quarante ans; et que s'il avait été appliqué partout dans la campagne qui vient de finir il aurait donné au commerce deux cents millions de sucre de plus; qu'il ouvre par conséquent à la France sucrière une ère de grande prospérité, etc.

L'exposition de MM. Camichel, auxquels nous donnerions de grand cœur la médaille d'or de la classe, comprend les mélasses brutes, les mélasses améliorées, les sels extractibles, les eaux salées, les sucres régénérés soit des mélasses, soit des deuxièmes jets, les sucres raffinés obtenus avec les jus et sucres osmosés, et l'excellent alcool qu'engendrent avec un rendement supérieur les procédés de distillation et les appareils de M. Dubrunfaut.

Qui aurait pu penser que les recherches de *science pure* de notre immortel compatriote M. Dutrochet deviendraient si glorieusement fécondes dans leur application industrielle? Chaque jour confirme davantage la sagesse et l'à-propos du généreux appel fait par Thénard aux industriels et aux manufacturiers en faveur des savants pauvres. C'est le moment de leur recommander plus que jamais la Société des amis des sciences.

Presse lithographique continue, à cylindre en pierre ou en métal, de MM. Kocher et Houssiaux, 46, boulevard de la Villette. — Dès 1837, M. Kocher avait fait breveter une presse de ce genre ; il l'a perfectionnée en 1847, et depuis avec M. Hyppolite Houssiaux devenu son associé. Mais il était très-difficile ou presque impossible de se procurer des pierres saines, sans défaut, et d'assez grandes dimensions. Le

problème ne devait être résolu que du jour ou l'on aurait découvert un métal ou un alliage métallique aussi apte à recevoir les impressions autographiques ou lithographiques que la pierre, et sur lequel l'effaçage pût se faire presque instantanément. Après avoir successivement employé le zinc et les autres métaux ou composés propres à la lithographie, M. Houssiaux, très-versé dans la connaissance des alliages, et d'ailleurs ancien fondeur, s'occupa d'une manière toute spéciale de rechercher une composition métallique qui pût réunir toutes les qualités nécessaires à l'impression lithographique, et qui permît en même temps d'avoir des cylindres de toutes dimensions, de tous les formats accessibles à leur genre de presse. Après des recherches et des tentatives de toutes sortes il est enfin parvenu à composer un métal qui, jusqu'à présent, paraît posséder à un degré presque supérieur toutes les qualités de la pierre et dont l'emploi est très-facile; il peut se fixer autour du cylindre soit au moyen d'un tendage mécanique, soit au moyen d'un simple collage ; il suffit de quelques minutes pour changer la composition. Ce métal est non-seulement applicable aux presses cylindriques mais aussi aux presses à pierres plates. On peut, en outre, conserver les reports pour des tirages à venir, et cela fort économiquement, puisque les plaques de métal sont peu coûteuses, et ne sont pas comme les pierres d'nn gros volume.

Ce système présente aussi cet avantage que l'on peut imprimer en même temps le recto et le verso d'une feuille, et non, comme dans les presses typographiques, l'un après l'autre ; il suffit, pour cela, de mettre un encreur aux deux cylindres, avec du papier sous les feuilles métalliques qui donnent un refoulage, et qui permettent à la feuille de papier de s'imprimer dessus et dessous.

La presse continue se compose de deux cylindres creux en fonte ; le premier recevant la feuille de métal, le second, directement placé au-dessous, servant de presseur et muni à cet effet des pinces et des accessoires de pointage nécessaires pour l'impression chromo-lithographique. La feuille métallique, fixée d'un bout par des boulons sur un rebord interne ménagé à l'intérieur du cylindre, est tendue de l'autre bout sur une tringle qui traverse ledit cylindre, et qui est munie de rochets arrêtés par des cliquets.

Le mouvement est transmis par la poulie fixée sur un petit arbre intermédiaire, à côté de la poulie folle, laquelle permet l'arrêt lorsqu'on a fait passer sur elle la courroie au moyen d'une fourchette. Ce même arbre est muni d'un pignon denté, qui engrène avec une roue fixée sur l'arbre du cylindre presseur ; celui-ci commande le cylindre par deux roues imprimeurs. On peut aussi faire tourner au besoin les

cylindres à la main, au moyen de la manivelle montée sur le bout de l'arbre du côté opposé à la roue d'engrenage.

La pression est donnée par l'intermédiaire d'un double levier, dont les branches sont réunies par une planchette sur laquelle se place le contre-poids jugé nécessaire ; deux doubles tringles, reliées par des écrous à des douilles qui embrassent les extrémités de l'arbre du cylindre imprimeur, rattachent ce cylindre au levier de pression. Pour soulever celui-ci, lorsqu'on veut changer la feuille métallique, il suffit d'appuyer sur la poignée du levier, dont l'autre extrémité est fixée sur la traverse qui porte les deux branches; celles-ci, en rencontrant les pièces de buttée faisant partie du double levier, le soulèvent et, par suite, soulèvent le cylindre, au moyen des tringles.

L'encrage se fait au moyen d'une double série de petits rouleaux, qui entourent tangentiellement une partie du cylindre armé de la feuille métallique sur laquelle est fixée l'empreinte du dessin ou des écritures à reproduire. Les rouleaux supérieurs reçoivent l'encre des deux distributeurs alimentés par un rouleau preneur, d'un diamètre sensiblement plus gros ; ce dernier la reçoit du coureur distributeur qui fait partie de l'encrier proprement dit.

Celui-ci est composé d'une petite trémie munie de joues latérales qui sont mobiles au moyen de petites vis servant à régler leur hauteur à volonté, et, par suite, la sortie de l'encre sur le rouleau distributeur. Cet encrier est disposé de telle sorte qu'il peut aller et venir tout le long du rouleau preneur, par le seul fait que ce dernier, qui reçoit un mouvement de rotation continu de deux poulies, est un peu incliné ; quand il arrive à l'un des bouts, un petit mécanisme à cliquet soulève cette extrémité et l'inclinaison se trouve reportée dans une direction inverse, et ainsi de suite.

L'ensemble du mécanisme, qui constitue l'encrier, est guidé dans son mouvement de va-et-vient par une tringle ronde, contre laquelle viennent s'appliquer quatre galets, dans une chape reliée à la trémie, et constituant ainsi un petit chariot. Pour assurer la perfection de l'encrage, les petits rouleaux toucheurs sont animés en outre d'un petit déplacement dans le sens de leur axe, lequel est obtenu d'une façon très-simple, par une légère inclinaison alternative qui leur est communiquée par un petit excentrique, commandé par une paire de roues dentées. Comme accessoires intéressants, nous signalerons une tablette sur laquelle se placent les feuilles à imprimer, et un levier à manettes au moyen duquel on soulève les rouleaux encreurs, lorsque le service de la machine l'exige.

Cette presse unique en son genre, a dû fixer l'attention du jury ;

elle exige peu de force, un homme la fait mouvoir toute une journée sans fatigue ; elle prend peu de place, elle imprime sans bruit et à grande vitesse dix rames par jour à la main, vingt rames à la vapeur ; quand on le voudra elle imprimera sur papier continu avec cylindre en pierre ou en métal, gravé en relief ou en creux.

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE.

Sur l'absorption et la séparation dialytique des gaz par des cloisons colloïdes, *par* M. Thomas GRAHAM. (*Suite de la page* 375.)

Palladium. — Depuis quelques années, le palladium est devenu comparativement rare, et l'on a d'abord éprouvé quelque difficulté à se procurer plus de un gramme ou deux de ce métal, sous la forme de feuille mince. Le palladium dont on s'est servi en premier lieu pesait 1,58 gramme, et mesurait 1,133 de centimètre cube (en prenant 11,86 pour la densité du métal), et sa surface était de 0,0092 de mètre carré. Chauffé dans le vide pendant une heure, il a donné 1,50 centimètre cube de gaz qu'il retenait naturellement, et qui ne contenait pas de composé de carbone, mais consistait en air et en hydrogène.

1. Comme il a semblé par des expériences préliminaires que l'occlusion de l'hydrogène par le palladium devait s'être produite à une température comparativement basse, on a chauffé le métal dans de l'hydrogène à l'aide d'un bain d'huile à une température qui n'a pas dépassé 245° C., et on l'a laissé se refroidir très-lentement, de manière qu'il passât par des degrés encore plus bas de température qui pouvaient être favorables à l'absorption de l'hydrogène. Le métal ayant été ensuite transporté dans le tube distillatoire en verre, à 17°,8 C. et sous la pression de 759 millimètres, n'a rien donné dans le vide. Mais au moment où le feu a été allumé sous le tube dans le fourneau à combustion de l'appareil pour l'analyse organique, le gaz s'est dégagé très-librement. Des premières portions recueillies, 11,77 centimètres cubes contenaient 11,74 centimètres cubes d'hydrogène. Le gaz a cessé de se dégager au bout de quinze minutes, et on en avait recueilli 69,92 centimètres cubes, dont la plus grande partie était sortie dans les dix premières minutes. Le palladium s'était donc chargé d'un grand volume de gaz quand la température du métal ne s'était jamais élevée au-dessus de 245° C.

1 volume de palladium contenait 526 volumes d'hydrogène.

2. Dans une expérience pareille, on a obtenu de bons effets avec une température encore plus basse. Le palladium a été exposé à l'hydrogène pendant trois heures entre 90° et 97° C., et ensuite on l'a

laissé se refroidir dans le gaz pendant une heure et demie. Puis ayant été mis dans un tube de verre où l'on a fait le vide, et chauffé à une flamme de gaz, le palladium a donné du gaz et un courant continu pendant douze minutes, après quoi il a cessé d'en donner. La quantité de gaz s'est élevée à 85,56 centimètres cubes, dont 96,8 pour cent d'hydrogène, mesurés à la température de 17°5, et sous la pression barométrique de 764 millimètres.

1 volume de palladium contenait 643,3 volumes d'hydrogène.

Par les soins de mon zélé assistant, M. W.-C. Robert, l'hydrogène employé dans ces expériences a été purifié au plus haut degré en passant successivement à travers de l'alcool, de l'eau, de la potasse caustique, et par des tubes de 0,7 de mètre chacune, qui avaient été remplis de fragments de verre imprégnés de nitrate de plomb, de sulfate d'argent, et d'huile de vitriol. Le gaz était inodore et brûlait avec une flamme à peine visible.

Il n'y avait pas d'altération sensible dans l'aspect métallique de la feuille de palladium quand elle était chargée d'hydrogène, ou quand elle était déchargée. La feuille se montra chiffonnée et un peu friable après qu'on s'en fut servi bien des fois ; mais cela pouvait provenir de ce qu'elle avait été souvent maniée.

3. Le palladium paraît absorber de l'hydrogène en grande quantité, même à la température ordinaire, pourvu que le métal ait été porté récemment à l'ignition dans le vide. La feuille a été placée, sans avoir subi cette préparation, dans un bocal d'hydrogène pur pendant plusieurs heures, mais elle n'a rien donné quand on l'a portée ensuite à l'ignition dans le vide de l'appareil de Sprengel. Cependant la feuille ayant été mise, immédiatement après son refroidissement, dans un bocal bouché contenant de l'hydrogène, et laissée dans le gaz pendant une nuit, l'absorption se produisit alors, et quand on ouvrit le bocal, l'air s'y précipita comme dans un vide partiel ; le thermomètre était à 19 degrés. Quand on transporta ensuite la feuille de palladium dans un tube de verre communiquant avec l'appareil de Sprengel, on trouva que pendant un certain temps le vide s'obtenait difficilement, à cause que l'hydrogène se dégageait à la température ordinaire. Mais après qu'on eut produit un bon vide, on recueillit 6,96 centimètres cubes de gaz, dont 6,78 étaient de l'hydrogène. Alors on chauffa, et il se dégagea 42 centimètres cubes en cinq minutes, ce qui fait en tout plus de 50 centimètres cubes ou 376 volumes de gaz. L'absorption de l'hydrogène paraît donc être suspendue à une basse température ; à moins que le métal ne soit dans un état favorable. L'action d'une lame de platine décapé pour déterminer la combustion

du gaz explosif se produit de même difficilement à une basse température.

4. Un autre échantillon de palladium en feuille, du poids de 5,76 grammes, et dont le volume était de 0,485 de centimètres cubes, a été chargé d'hydrogène et déchargé plusieurs fois. Dans la deuxième expérience, la feuille a été chauffée à 100 degrés dans de l'hydrogène pendant trois heures. On l'a distillée ensuite à la manière ordinaire dans un tube de porcelaine à une chaleur rouge faible, et on a trouvé que le palladium avait absorbé, à 100 degrés,

347,7 volumes d'hydrogène, mesurés à 18°,2 C. et à la pression de 756 millimètres.

5. Une aussi grande absorption de l'hydrogène doit augmenter sensiblement le poids du palladium, malgré la légèreté du gaz. Un litre, ou 1000 centimètres cubes d'hydrogène à 0° C. et sous la pression de 760 millimètres pèse 0,0896 de gramme. Une feuille neuve de palladium, que l'on croit avoir été faite avec du métal fondu, pesait 5,9516 grammes ; ce poids s'est élevé à 5,9542 grammes, ou s'est augmenté de 0,0026 de gramme, après que le métal se fut chargé d'hydrogène à 100 degrés pendant quatre heures. Cela ne fait que 29,01 centimètres cubes d'hydrogène à 0°C. et à 760 millimètres de pression. Le gaz que l'on a retiré ensuite du palladium n'a pas été de plus de 34,2 centimètres cubes, à 19°C. et à la pression de 758 millimètres, ce qui équivaut à 31,84 centimètres cubes à 0°C. et à la pression de 760 millimètres. La quantité totale de gaz dégagé (68 volumes), paraît être exceptionnellement faible, mais elle correspond assez exactement au volume calculé sur l'augmentation du poids du palladium. Une diminution dans le pouvoir absorbant du palladium aussi bien que du platine pour l'hydrogène paraît provenir de ce que le métal a été fondu.

6. Une portion semblable de feuille de palladium ayant été chargée d'hydrogène, on a trouvé que le gaz absorbé s'est réduit de 20,7 à 16,2 centimètres cubes, après une exposition à l'air pendant vingt-quatre heures. L'hydrogène liquide, s'il est retenu par la substance ou dans les pores du métal, paraît donc s'évaporer lentement à la température de l'atmosphère, 19 degrés, pression de 752 millimètres.

7. On a chauffé dans l'hydrogène à 200 degrés de l'éponge de palladium obtenue par l'ignition du cyanure, et on l'a laissée se refroidir lentement dans le même gaz pendant quatre heures ; on a trouvé que le métal avait absorbé 686 volumes d'hydrogène.

Traitée de la même manière avec l'air, de l'éponge de palladium n'a pas manifesté de pouvoir absorbant pour l'oxygène ou l'azote.

On a observé que les propriétés chimiques de l'hydrogène étaient exaltées quand il était condensé dans l'éponge ou la feuille de palladium. Le palladium étant plongé dans des solutions diluées des substances suivantes pendant vingt-quatre heures à la température ordinaire et dans l'obscurité, l'action de l'hydrogène se manifeste :

Un persel de fer devient protosel.

Un ferricyanure de potassium devient ferrocyanure.

De l'eau chlorée devient acide chlorhydrique.

De l'eau iodée devient acide iodhydrique [1].

Privée d'hydrogène, l'éponge de palladium manifeste le pouvoir de choisir et d'absorber l'alcool de préférence à l'eau ; 30 grammes de l'éponge ont été laissés en contact avec 9,5 centimètres cubes d'alcool dilué d'une densité de 0,893, pendant cinquante-une heures, dans un tube scellé. Alors on a retiré 3,9 centimètres cubes du liquide surnageant, et sa densité était de 0,901, tandis que la portion retenue par le palladium, ayant été retirée par la distillation, on a trouvé qu'elle avait une densité de 0,885, ou qu'elle était sensiblement concentrée. Cette action chimique du palladium a été vérifiée plus d'une fois. D'un autre côté, l'éponge de platine n'offre pas un pouvoir semblable de séparation ; ni l'éponge de fer réduit par l'action de l'hydrogène sur l'oxyde de fer.

8. Le pouvoir absorbant variable pour différents liquides, manifesté par la feuille de palladium, se rattache peut-être à cette action chimique moléculaire du palladium. On a plongé dans différents liquides une certaine quantité de palladium en feuille, que l'on a ensuite fait sécher par la pression pendant quelques secondes entre plusieurs doubles de papier buvard, et l'on a trouvé que cette quantité représentée par 1000 retenait dans ses pores :

Eau....................	1,18	parties.
Alcool (0,802)...........	5,5	»
Ether....................	1,7	»
Acétone (0,794)..........	0,54	»
Glycérine................	4,5	»
Benzol...................	3,5	»
Huile d'amandes douces....	18,1	»
Huile de castor...........	10,2	»

[1] Le pouvoir du noir de platine chargé d'hydrogène de communiquer ce dernier corps simple aux composés organiques a été observé récemment par M. P. de Wilde, suivant le docteur Debus. (*Bulletin de la Société chimique de Paris*, mars 1866.)

L'alcool est bien supérieur à l'eau dans sa faculté de pénétration; l'action capillaire semble arriver jusqu'à une affinité chimique. L'hydrogène liquide doit aussi se montrer fortement absorbable par la feuille de palladium. Il doit encore pouvoir être séparé des autres gaz (ou liquides), comme l'alcool l'est de l'eau, par les pores du palladium.

Alliage de 5 parties de palladium et de 4 d'argent. — Le pouvoir d'absorber l'hydrogène paraît s'étendre à cet alliage de palladium. Une plaque de l'alliage, longue d'environ 180 millimètres, large de 31 millimètres, et pesant 74,3 grammes, a été pliée de façon à pouvoir entrer dans un gros tube de porcelaine où l'on pouvait faire le vide quand il était nécessaire. Le volume de l'alliage de palladium était de 6,21 centimètres cubes. La plaque de métal ayant été placée dans le tube de porcelaine, on a fait passer de l'hydrogène sur elle pendant une heure à une faible chaleur rouge, puis on l'a laissée se refroidir lentement dans le même gaz. Retiré et examiné, le métal n'était pas visiblement altéré. Pour extraire le gaz on a distillé le métal dans le tube de porcelaine chauffé par des jets de gaz, et mis en communication avec l'appareil de Sprengel, comme de coutume. Pendant sept minutes, à partir du moment où le fourneau à gaz a été allumé, il s'est dégagé 24 centimètres de gaz; dans les dix minutes suivantes, 80,71 centimètres cubes; et dans les soixante-dix minutes suivantes, 36,75 centimètres cubes, ce qui fait en tout 141,46 centimètres cubes. De ce volume, 127,74 centimètres cubes ont été reconnus pour être de l'hydrogène; le reste était de l'azote, provenant, sans doute, de ce que l'on avait fait le vide très-imparfaitement dans le tube de porcelaine. L'alliage de palladium, sous la forme d'une lame épaisse, paraît donc avoir retenu

20,5 volumes d'hydrogène, mesurés à 18°,2 et sous la pression de 756 millimètres.

Cet alliage de palladium devient cristallin sous l'influence de la chaleur, et paraît en même temps perdre beaucoup de son pouvoir absorbant.

Il résulte donc de ce qui précède que le palladium battu, et à l'état de feuille mince, absorbe facilement l'hydrogène, jusqu'à plus de 600 fois le volume du métal à une température au-dessous du point d'ébullition de l'eau, jusqu'à plus de 500 volumes à 245°, et moins à des températures plus élevées, pendant que le métal est environné d'hydrogène à la pression de l'atmosphère. L'hydrogène est encore absorbé en grande quantité, quoique moins constamment, à la température ordinaire. D'un autre côté, le palladium déjà complétement chargé d'hy-

drogène à 100° ou au-dessous, et sous la pression de l'atmosphère, commence à dégager du gaz quand il est exposé à l'air ou dans le vide à la température primitive de l'absorption ; et le gaz se dégage librement à 200° centigrades.

Il est probable que l'hydrogène pénètre dans le palladium à l'état physique de liquide, soit que l'on reconnaisse que le phénomène est analogue à l'imbibition de l'éther, du chloroforme, et des dissolvants semblables par la substance colloïde du caoutchouc, soit qu'il faille pour cette pénétration une certaine porosité dans la structure du palladium. La porosité du métal est supposée être à ce haut degré qui laisse s'introduire des molécules liquides, mais non les molécules gazeuses. Comme les nombreux composés liquides de carbone et d'hydrogène ont tous une densité presque semblable, généralement inférieure à celle de l'eau, il n'y a pas de raison de supposer que la densité de l'hydrogène liquide doive différer beaucoup de celle des hydrocarbures ; mais alors la légèreté surprenante du gaz hydrogène doit être cause que l'hydrogène liquide donne un volume de vapeur très-disproportionné comparativement à la classe précédente de substances, ou même relativement à toute autre substance. L'absorptio de l'hydrogène par le palladium paraîtra donc moins extraordinairement grande si on la considère comme l'absorption d'un liquide éminemment volatil capable de donner une vapeur excessivement légère plutôt que l'absorption d'un gaz.

Un tube de palladium, construit par M. Mathey, a fourni une excellente occasion d'observer la pénétration par l'hydrogène d'une lame compacte de ce métal de 1 millimètre d'épaisseur. Ce tube a été, dit-on, fabriqué avec du palladium près du point de fusion de ce métal. La longueur du tube était de 115 millimètres, son diamètre intérieur de 12 millimètres, son épaisseur de 1 millimètre, et sa surface extérieure de 0,0153 de mètre carré. Il a été fermé par deux plaques épaisses de platine soudées aux deux extrémités, et l'une de ces plaques était traversée par un long tube étroit de platine au moyen duquel on pouvait faire le vide dans l'intérieur du tube de palladium.

Maintenant, le tube fermé de palladium restait étanche pour l'air, quand on y faisait le vide avec l'appareil de Sprengel à la température ordinaire, à 260°, et à une température voisine du rouge sombre, le gaz extérieur étant de l'air atmosphérique. Quand on a substitué de l'hydrogène au gaz extérieur, les parois du tube de palladium sont encore restées imperméables à une basse température. Il n'est pas entré d'hydrogène dans l'intérieur du tube en trois heures, à 100°.

Mais la température ayant été élevée graduellement à 240°, au moyen d'un bain d'huile, l'hydrogène a commencé alors à passer, en quantité graduellement croissante, jusqu'à 265°. Alors l'hydrogène est entré constamment à raison de 8,67 centimètres cubes en cinq minutes; ce qui donne la proportion de 327 centimètres cubes par minute pour 1 mètre carré. La température ayant été élevée tout près du rouge, le passage de l'hydrogène a été de 11,2 centimètres cubes en cinq minutes, ou de 423 centimètres cubes par minute pour 1 mètre carré.

Avec du gaz de la houille pour atmosphère extérieure, la pénétration du palladium a commencé à peu près à la même température, et elle a continué à 270°, dans la proportion de 57 centimètres cubes par minute pour une surface d'un mètre carré. Le gaz qui entrait n'avait pas l'odeur du gaz de la houille, ne contenait pas de trace de carbone, et paraissait être de l'hydrogène absolument pur. La séparation parfaite de ce dernier gaz, par des cloisons de platine et de palladium, paraît très-extraordinaire.

On pourrait probablement effectuer une détermination quantitative de l'hydrogène dans un mélange gazeux au moyen du cylindre creux de palladium.

Le pouvoir de pénétrer les métaux en question, est-il limité à l'hydrogène? Le docteur C. Wetherill a conclu dernièrement que la turgescence de l'amalgame d'ammonium provenait uniquement des bulles de gaz hydrogène qui y étaient emprisonnées [1]; l'hydrogène semble donc manifester une attraction d'une espèce particulière pour le mercure. La facilité de la liquéfaction du même gaz par les métaux du platine révèle aussi une puissante attraction mutuelle. Le seul autre corps volatil dont on a observé le passage, comme celui de l'hydrogène, à travers une lame de palladium, est l'éther ordinaire, et cela à la température de l'atmosphère, tandis que ce passage était interdit à l'hydrogène dans le même temps. Le palladium était sous la forme d'une feuille. Quoiqu'une feuille mince de ce métal soit en général visiblement poreuse et se laisse traverser par l'air comme un tamis, le tube d'un diffusiomètre recouvert d'un disque de feuille choisie de palladium, et placé debout sur du mercure, a maintenu un volume de 40,5 millimètres d'air au-dessus d'une colonne verticale de 155 millimètres de mercure, pendant vingt-quatre heures, sans que la colonne se soit déprimée.

L'air a été desséché par des fragments de potasse, cependant il n'a

[1] *American Journal of Science*, vol. XLII, n° 124.

pas pénétré le palladium. On a ensuite amené de l'hydrogène sec à la surface supérieure du disque de palladium, mais sans aucune pénétration de ce gaz après plusieurs heures. On a alors placé sur le disque du coton imbibé d'éther, et huit minutes après, l'air renfermé dans le tube a commencé à se dilater; une heure plus tard, les 40,5 volumes d'air renfermé dans le tube étaient arrivés à 90,4 volumes (thermomètre 18°,5, baromètre 758), et alors la dilatation s'est arrêtée. Il est difficile de dire pourquoi l'hydrogène s'est trouvé impuissant à pénétrer le palladium dans de telles circonstances. On peut seulement imaginer que la feuille de palladium avait peut-être condensé préalablement à sa surface une couche mince de matière étrangère, qui a rendu le palladium inactif pour l'hydrogène, mais non pour la vapeur d'éther.

D'un autre côté, le pouvoir de pénétration de l'hydrogène, attribué ici à la liquéfaction de ce gaz, ne semble pas être limité aux seules cloisons métalliques. Il y a lieu de soupçonner qu'en se diffusant à travers une plaque de graphite, l'hydrogène passe en petite proportion comme un liquide, sans qu'il y ait diffusion de l'air en sens contraire. De là l'excès constant observé dans le coefficient de diffusion de l'hydrogène, qui s'est élevé à 3,876, 3,993 et 4,067, au lieu du nombre théorique 3,8, correspondant à la densité du gaz rapportée à celle de l'air. Ces phénomènes de pénétration gazeuse indiquent une progression dans les degrés de porosité. Il paraît qu'il y a : 1° des pores traversés par les gaz sous pression, ou par transpiration capillaire, comme dans le bois sec et plusieurs minéraux ; 2° des pores que les gaz ne traversent pas sous pression, mais qu'ils traversent par leur mouvement moléculaire propre de diffusion, comme dans le graphite artificiel ; et 3° des pores que les gaz ne traversent ni par transpiration capillaire, ni par leur mouvement diffusif propre, mais seulement après leur liquéfaction, comme les pores de métaux forgés et es pores les plus fins de graphite.

Osmium-iridium. — De petits grains d'osmium-iridium, du poids de 2,528 grammes, ont été exposés à l'hydrogène par toutes les températures descendantes, depuis la chaleur rouge, comme on a traité les métaux précédents. On a de nouveau chauffé au rouge l'osmium-iridium dans le vide de l'appareil de Sprengel, pour extraire l'hydrogène qui aurait pu être absorbé. Mais il n'a passé en vingt minutes, à la chaleur rouge, qu'une bulle ou deux de gaz, trop petites pour être mesurées. L'osmium-iridium ne manifeste donc pas de pouvoir absorbant pour l'hydrogène, et ce résultat s'explique par l'état cristallin de la substance.

Cuivre. Le pouvoir de retenir les gaz par occlusion ne paraît pas être limité parmi les métaux au palladium et au platine. Les expériences exactes de M. Dumas, qui a fixé définitivement les poids atomiques des principaux corps simples, donnent une indication de l'absorption du gaz hydrogène par une éponge de cuivre métallique réduit de son oxyde, absorption suffisante pour affecter le poids du métal dans la proportion d'environ 3 pour 100 000 [1].

1. Pour appliquer le procédé d'extraction des gaz suivi dans le traitement des métaux précédents, on a réduit, par l'hydrogène, autant d'oxyde de cuivre que le calcul en indiquait pour obtenir 50 grammes de cuivre métallique. Le métal réduit a été de nouveau chauffé au rouge et refroidi lentement dans un courant d'hydrogène sec. Après avoir été exposé librement à l'air pendant quelques minutes, le métal chauffé au rouge a été soumis à l'action de l'appareil de Sprengel. Il donna alors en une heure 3,35 centimètres cubes de gaz, mesurés à froid, qui ont paru être de l'hydrogène pur (l'explosion avec l'oxygène a indiqué 3,4 d'hydrogène). En prenant 8,85 pour la densité du cuivre, 50 grammes de ce métal devaient avoir pour volume 5,65 centimètres cubes, et le résultat est que :

1 volume d'éponge de cuivre réduit renferme par occlusion 0,6 vol. d'hydrogène. L'hydrogène étant environ 12 000 fois plus léger que le cuivre (à 15°), 1 partie en poids du gaz a été absorbé par 20 000 parties du métal.

2. Le même poids et le même volume de cuivre raffiné, sous la forme de fil parfaitement décapé, a été exposé dans l'hydrogène à la chaleur rouge, et ensuite dans le vide pendant une heure. Il a donné 2,6 centimètres cubes de gaz, dont 2 centimètres cubes étaient de l'hydrogène, et le reste 0,6 principalement de l'oxyde de carbone. On en déduit que :

1 volume de cuivre forgé renferme par occlusion 0,306 vol. d'hydrogène. Quand un métal, tel que le cuivre forgé, peut contenir de petites quantités de carbone et d'oxygène, il y a une cause évidente de la production et du dégagement d'oxyde de carbone sous l'influence de la chaleur. Il paraît que du gaz formé de cette manière s'est ajouté à

[1] *Annales de chimie et de physique*, 3e série, vol. VIII, p. 205. Les observations de M. Melsens prouvent que 240 grammes de cuivre peuvent fixer environ 0,007 grammes d'hydrogène dont la plus grande partie est fixée quand l'oxyde de cuivre est réduit par l'hydrogène à une basse température. Dans l'oxydation subséquente du cuivre, le gaz ne se dégage pas subitement, mais d'une manière graduelle.

l'hydrogène retenu par occlusion quand on l'a extrait dans la dernière expérience.

Or. 1. On a précipité par l'acide oxalique une certaine quantité d'or des creusets d'essai employés ci-après. Le poids de l'or était de 9,33 grammes; son volume de 4,83 centimètres cubes, en prenant 19,31 pour la densité du métal. Placé dans le vide à la chaleur rouge, sans autre manipulation, l'or réduit a fourni 3,4 centimètres cubes de gaz; on peut donc supposer que c'est la proportion de gaz qui existe habituellement dans l'or réduit de la manière indiquée. C'est 0,704 du volume de l'or. Le gaz retenu par occlusion dans l'or précipité donne à l'analyse :

Oxygène................	0,05	centimètre cube.
Acide carbonique........	1,50	—
Oxyde de carbone, etc....	1,85	—
	3,40	

2. Dans les creusets précédents d'or fin, formés avec de l'or d'essai préparé plusieurs mois auparavant, on a pris 93,3 grammes ayant un volume de 4,83 centimètres cubes, et on a soumis cet or, sans autre traitement, à l'action du vide et d'une chaleur rouge.

L'or a donné dans la première heure 9,45 centimètres cubes de gaz, et dans la deuxième heure 0,8 de centimètre cube, ce qui fait en tout 10,25 centimètres cubes. Donc 1 volume d'or de cornets paraît contenir 2,12 volumes de gaz. Ce gaz consistait en

Oxyde de carbone....	6,70	centimètres	cubes.
Acide carbonique....	1,50	»	»
Hydrogène..........	1,58	»	»
Azote...............	0,44	»	»
Perte...............	0,03	»	»
	10,25		

Les cornets ne paraissent jamais reprendre autant de gaz qu'ils en avaient pris dans les fourneaux d'essai. Il suit de là que le poids d'un cornet d'or est augmenté environ $\frac{2}{10\ 000}$ par le poids du gaz qu'il a absorbé. Comme l'or retient encore 7 ou 8 parties d'argent sur 10 000, il s'ensuit que le poids de l'or d'un cornet est inférieur d'un millième au poids du cornet indiqué par la balance. Ceci n'attaque pas l'exactitude de l'essai habituel de l'or, qui se fait toujours par une comparaison avec de l'or d'une composition connue servant de contrôle, et qui est par conséquent relativement exact.

3. Le même volume de 4,83 centimètres cubes de cornets d'or, chauffé de nouveau dans du gaz oxyde de carbone, a donné ensuite 1,6 centimètre cube de gaz retenu par occlusion, lequel était composé de

Oxyde de carbone.....	1,4	centimètre cube.
Acide carbonique......	0,2	» »
	1,6	

4. La même masse d'or de cornet chauffée dans du gaz hydrogène a donné ensuite en une heure 2,7 centimètres cubes de gaz qui a paru consister en

Hydrogène......	2,34	centimètres cubes.
Azote, etc.......	0,36	» »
	2,70	

Le pouvoir que possède ce métal d'absorber de l'hydrogène est très-sensible. Le métal paraît ici retenir 0,48 volumes de gaz hydrogène. Le même or ayant été dissous et précipité a été trouvé capable de retenir 0,44 volume d'hydrogène.

5. Le même or de cornets, chauffé dans du gaz acide carbonique, a donné ensuite dans une heure 1,05 centimètre cube de gaz dans lequel la baryte a fait connaître la présence de

0,78 centrimètre cube d'acide carbonique.

Les cornets chargés de gaz ont toujours été exposés librement à l'air pendant quelque temps avant que le gaz qu'ils retenaient par occlusion en ait été extrait et qu'on l'ait mesuré, afin de laisser se dégager certain gaz qui s'y serait attaché librement.

6. Les mêmes cornets ont été chauffés et refroidis dans un courant d'air sec, de la même manière qu'ils avaient été traités avec d'autres gaz. La quantité d'airretenu par occlusion, et qui s'est dégagée en une heure, s'est élevée dans deux expériences différentes à 1,14 et à 0,95 centimètre cube respectivement. Le gaz de la deuxième expérience a donné

Azote...........	0,82	centimètre cube =	86,5.
Acide carbonique..	0,08	» » =	8,4.
Oxygène.........	0,05	» » =	5,3.
	0,95		100,0

Tout l'air emprisonné forma 0,2 du volume de l'or, et se composait principalement d'*azote*. L'indifférence de l'or pour l'oxygène est remarquable, et contraste avec le pouvoir que possède l'argent de retenir ce même gaz.

Argent. — 1. De l'argent fin sous la forme d'un fil de 2 millimètres de diamètre, et dont on avait parfaitement purifié la surface, a été d'abord chauffé seul dans le tube de porcelaine, puis dépouillé de gaz, au moyen du tube de Sprengel à la manière ordinaire. Le gaz extrait du métal était en faible quantité, et il paraît s'en être dégagé presque entièrement en une heure. Le fil d'argent pesait 108,8 grammes, et son volume était de 10,37 centimètres cubes, en prenant le nombre 10,49 pour la densité de l'argent pur. Le volume du gaz dégagé s'est élevé à :

2,2 centimètres cubes en trente minutes
0,8 « « « «
———
3,0 « « en une heure.

Le gaz consistait en :

2,4 centimètres cubes d'acide carbonique,
0,6 « « d'oxyde de carbone.
———
3,0

Du fil d'argent paraît donc retenir par occlusion 0,289 de son volume de gaz, principalement d'acide carbonique. Mais il y a lieu de supposer que le gaz retenu est réellement de l'oxygène, et que celui-ci a été transformé en acide carbonique à la température où il s'est dégagé, par une trace de carbone renfermé dans l'argent pur.

2. On a alors chargé d'hydrogène la même quantité de fil d'argent, en chauffant le fil au rouge et en le laissant ensuite se refroidir lentement dans ce gaz. La quantité de gaz extrait s'est élevée à

2,3 centimètres cubes en quarante-cinq minutes.
0,2 « « en quinze minutes.
———
2,5 « « en une heure.

Le gaz était formé de

2,2 centimètres cubes d'hydrogène.
0,3 « « d'azote, etc.
———
2,5

L'argent fin a donc retenu par occlusion 0,211 de son volume d'hydrogène. Le métal a acquis une belle apparence de cristallisation à sa surface; et par l'action répétée de la chaleur il est devenu très-cristallin et cassant.

3. La même portion de fil a été alors chargée d'oxygène. Le volume du gaz absorbé qui a été extrait s'est élevé à

7,5	centimètres cubes en trente minutes.			
0,3	«	«	«	«
7,8	«		«	en une heure.

Le gaz consistait en

7,6	centimètres cubes d'oxygène.		
0,2	«	«	d'azote, etc.

L'argent a donc retenu par occlusion 0,745 de son volume d'oxygène. Ce gaz, comme l'hydrogène dans le platine, est fixé d'une manière permanante dans le métal à toutes les températures au dessous du rouge naissant. Il ne ternit pas le brillant métallique de la surface de l'argent, et il ne produit aucune des apparences qui peuvent faire supposer l'oxydation d'un métal.

4. La même portion d'argent, après avoir été dissoute dans un acide, précipitée à l'état de chlorure et réduite de nouveau, a été exposée à l'air atmosphérique à la chaleur rouge, et ensuite dans le vide. La quantité de gaz dégagé s'est élevée à

5,56	centimètres cubes en quinze minutes.		
0,30	»		»
5,86			

On a reconnu que 5,56 centimètres cubes de ce gaz, ou presque la totalité, était du gaz oxygène, c'est-à-dire que l'argent a retenu par occlusion 0,545 volume d'oxygène. Cet argent avait été extrait du chlorure, et ne contenait pas de trace de cuivre.

Quand de l'argent, au titre anglais (c'est-à-dire contenant 7,5 0/0 de cuivre), est exposé à l'air ou dans l'oxygène à la chaleur du rouge naissant, l'argent devient presque noir à sa surface par suite de l'oxydation du cuivre. Du fil d'argent, noirci de cette manière, a donné plusieurs volumes d'oxygène par l'action de la chaleur et du vide. Beaucoup d'oxyde superficiel a disparu en même temps. Il a semblé que l'opération tendait à réduire l'oxyde superficiel de cuivre; l'oxygène étant mis en liberté, et le cuivre absorbé par la masse d'argent.

5. Un échantillon d'argent réduit de l'oxyde, sous la forme d'éponge, qui était considéré comme pur, mais qui n'a pas été analysé, a absorbé 6,15, 8,05 et 7,47 volumes d'oxygène dans des expériences successives, sans que la surface ait été ternie.

L'attraction ou l'affinité de l'argent pour l'oxygène, qui rend le métal pur capable de retenir ce gaz, peut-elle être augmentée par la présence d'une simple trace de quelque métal positif, tel que le cuivre ?

6. Le même échantillon d'argent fritté a absorbé, dans des expériences successives

0,907	volume	d'hydrogène.	
0,938	»	»	
0,486	»	d'acide carbonique.	
0,545	»	»	
0,156	»	d'oxyde de carbone.	

L'hydrogène et l'acide carbonique, aussi bien que l'oxygène, paraissent être absorbés en plus grande proportion par cet argent que par le premier échantillon du même métal.

7. On a exposé dans l'air, à la chaleur rouge, 500 feuilles d'argent pur fortement laminé, pesant 12,5 grammes, puis on les a soumises au vide à la même température. L'argent (1 vol.) a donné 1,37 volume d'oxygène, 0,20 d'azote et 0,04 d'acide carbonique.

Il paraît qu'il y a entre l'argent et l'oxygène un rapport semblable à celui du platine, du palladium et du fer avec l'hydrogène. Le pouvoir d'absorber l'oxygène que possède l'argent et la litharge à l'état de fusion, et de laisser ce gaz se dégager dans l'acte de la solidification, peut se rattacher à la propriété observée dans le métal colloïde, ramolli par la chaleur, d'absorber le même gaz, quoique à un moindre degré.

Fer. — La pénétration du fer par l'hydrogène est démontrée aussi clairement, par MM. Deville et Troost, que celle du platine. Un tube mince d'acier fondu, de 3 ou 4 millimètres d'épaisseur, et dans l'intérieur duquel avait été déjà renfermé du gaz hydrogène, était environné d'air ou d'azote qui circulait dans l'espace annulaire compris entre ce tube d'acier et un tube extérieur plus gros de porcelaine. En l'absence de tout pore visible dans l'acier, l'hydrogène s'est ouvert un passage à travers le métal, et s'est échappé dans l'espace annulaire aussitôt que le système de tubes a été exposé à la chaleur rouge. Peu s'en est fallu qu'il ne se fît un vide tout à fait complet dans l'intérieur du tube de fer [1]. Dans une autre modification de l'expérience, de l'oxyde de carbone d'une source incertaine s'est montré dans le tube de fer, particulièrement quand la température a été le plus élevée [2].

Du fer forgé, sous la forme de fil (n° 23), de 0,4 millimètres environ de diamètre, d'abord décapé avec soin par de l'alcali caustique et de l'eau, a été chauffé seul dans le tube de porcelaine où l'on avait fait le vide, dans le but d'éliminer tout gaz que le fer pouvait contenir naturellement.

[1] *Comptes rendus*, vol. LVII, p. 965 (1863.)
[2] *Ibid.* vol. LIX, p. 102 (1864.)

1. On a chauffé sur le fourneau ouvert à combustion 46 grammes de ce fil de fer dont le volume était 5,9 centimètres cubes, en prenant le nombre 7,8 pour la densité du métal. Du gaz s'est dégagé librement à la chaleur rouge :

(1) En quinze minutes, 15,6 centimètres cubes, contenant 3,5 centimètres cubes d'acide carbonique, ou 22,4 pour cent.

(2) En quinze minutes, 7,17 centimètres cubes, contenant 0,52 de centimètre cube, ou 7,2 pour cent d'acide carbonique. Le gaz de cette phase et des phases suivantes de l'observation brûlait avec une flamme bleue, et était principalement de l'oxyde de carbone.

(3) En trente minutes, 10,4 centimètres cubes, dont 6,86 centimètres cubes étaient de l'oxyde de carbone.

(4) En trente minutes, 8,16 centimètres cubes, dont 0,14, ou 1,4 pour cent étaient de l'acide carbonique.

(5) En trente minutes, 5,52 centimètres cubes, dont 0,03 étaient de l'acide carbonique, c'est-à-dire 0.5 pour cent.

Ainsi, 46 grammes de fer forgé ont donné en deux heures 46,85 centimètres de gaz, mesurés à 15° C. environ, c'est-à-dire que 1 volume de fer a fourni 7,94 volumes de gaz, dont les deux tiers environ étaient de l'oxyde de carbone ; et le métal ne paraissait pas encore être entièrement épuisé. Le fer est un métal qui contient probablement de petites quantités de carbone et d'oxygène, l'un et l'autre en union chimique avec le fer ; et le gaz dégagé peut provenir en partie d'une réaction mutuelle de ces éléments à la chaleur rouge.

2. Dans une autre expérience semblable, sur 32 grammes de fil de fer décapé (n° 21), mesurant 41 centimètres cubes, le fer a été chauffé dans un petit tube de verre, pour exclure l'idée que le tube de porcelaine était perméable. Le fer a dégagé du gaz d'une manière presque uniforme, dont le volume s'est élevé en une heure à 29,8 centimètres cubes, et dont 4,44 étaient de l'acide carbonique, le reste principalement de l'oxyde de carbone, avec de l'hydrogène et une trace d'un hydrocarbure. Ici le fer a donné 7,27 volumes de gaz.

3. Dans une troisième expérience, sur du fil mince de fer (n° 23), l'extraction des gaz retenus naturellement a été portée à un plus haut degré d'épuisement. Le poids du fer était de 39 grammes et son volume de 5 centimètres cubes. Dans la première et la deuxième heure on a recueilli 45 centimètres cubes ; dans la troisième heure 10,85 centimètres cubes ; dans la quatrième et cinquième heure, 5,65 centimètres cubes ; dans la sixième heure 0,9 de centimètre cube, et dans la septième heure 0,7 de centimètre cube. Le fer paraît être pres-

que épuisé, après qu'on en a extrait 63,1 centimètres cubes, ou 12,55 volumes de gaz.

Il est évident que dans des expériences sur la pénétration ou l'absorption des gaz on ne peut traiter le fer avec sûreté, jusqu'à ce qu'on ait extrait d'abord ces gaz du métal, soit qu'ils s'y forment à l'instant même ou qu'ils y aient préexisté. L'oxyde de carbone observé dans les expériences du tube de M. Deville a pu provenir de la même source [1].

4. Pour observer l'absorption de l'hydrogène, la masse de fil de fer épuisé qui restait après la dernière expérience a été chauffée au rouge et graduellement refroidie dans le même gaz. Le métal a été ensuite exposé librement à l'air (comme d'habitude) pour qu'il se dépouillât de l'hydrogène qui se serait librement attaché à lui. Soumis de nouveau à l'action de l'appareil de Sprengel au rouge naissant, le fer a donné 2,5 centimètres cubes de gaz en une heure, mais la plus grande partie dans les dix premières minutes ; le gaz était formé de

2,3	centimètres cubes d'hydrogène.
0,2	» » d'oxyde de carbone, etc.
2,5	

Le fer paraît donc capable de retenir 0,46 volume d'hydrogène. Le fil est devenu blanc, comme du fer galvanisé. Ceci a été confirmé dans une seconde observation, où un fil plus épais a retenu 0,42 volume d'hydrogène.

5. Maintenant le même échantillon de fer a été chargé d'oxyde de carbone, de la manière dont on l'avait auparavant chargé d'hydrogène. On l'a aussi exposé librement à l'air. Le fil de fer est resté mou, il n'était pas capable de se durcir quand on le chauffait au rouge et qu'on le refroidissait subitement, et n'était pas changé dans son aspect ou dans sa solubilité dans les acides. Le volume de gaz extrait par l'appareil à faire le vide s'est élevé à

9,45	centimètres	cubes	en 13	minutes.
2,43	»	»	5	»
8,05	»	»	42	»
3,15	»	»	60	»
23,08	»	»	en deux heures.	

[1] Les gaz qui se dégagent de la fonte en fusion ont été étudiés par M. L. Cailletet. Ils paraissent contenir de 49 à 58 pour cent d'oxyde de carbone, de 34 à 39 pour cent d'hydrogène, et de 8 à 12 pour cent d'azote. *Comptes rendus*, vol. LXI p. 850 (1865.)

On a reconnu que 20,76 centimètres cubes de ce gaz étaient de l'oxyde de carbone. Donc, *du fer pur est capable de prendre au rouge naissant, et de retenir quand il est refroidi, 4,15 volumes de gaz oxyde de carbone.* Ce fait a été confirmé dans différentes autres expériences. Il explique en partie, sinon complétement, l'abondance d'oxyde de carbone observée dans les gaz naturels du fer dans les expériences 1, 2 et 3. On peut supposer que quand on forge le fer, il emprisonne cinq ou six fois son volume de gaz oxyde de carbone, qu'il garde ensuite toujours avec lui. Comment les qualités du fer sont-elles influencées par une pareille substance qui n'a aucun des caractères des métaux, qui s'y trouve renfermée d'une manière si étrange, mais qui est capable de se montrer de nouveau, sous l'influence de la chaleur, à chaque fois avec la tension élastique d'un gaz ? c'est une question que les métallurgistes pourront trouver digne d'être étudiée.

Les rapports du fer avec l'oxyde de carbone se montrent sous un aspect tout spécial. Ils ne peuvent manquer de jouer un rôle dans l'opération importante de l'aciération. On peut affirmer maintenant que l'intervention de l'oxyde de carbone dans les procédés ordinaires de cémentation du fer avec le charbon de bois, intervention reconnue depuis longtemps par des observateurs exacts, a été mise tout à fait hors de doute par les belles recherches récentes de M. Marguerittte (1). Jusqu'ici on avait supposé que l'action décomposante du fer sur l'oxyde de carbone ne s'était produite qu'à la surface extérieure du métal. On avait admis qu'une particule de la surface du fer prenait la moitié du carbone appartenant à un équivalent d'oxyde de carbone (C^2O^2), tandis que ce qui restait se diffusait dans l'air à l'état d'acide carbonique (CO^2), pour reprendre du carbone au charbon adjacent, et redevenir capable de recommencer l'action primitive. On voit maintenant qu'on n'a pas besoin de limiter ce jeu à la surface du barreau de fer, mais qu'il peut s'exécuter dans toute la substance du métal, par suite de la pénétration antérieure du métal par l'oxyde du carbone. Il est reconnu que le contact direct et l'action immédiate du carbone (sous la forme de diamant ou de charbon de bois) sur le fer, produit de la fonte et non de l'acier. Il paraît que l'action diffusive de l'oxyde de carbone est le moyen propre par lequel le carbone est distribué dans toute la masse du fer. Les boursoufflures du barreau semblent attester la production nécessaire et le développement de l'acide carbonique, qui sont la conséquence de la décomposition de l'oxyde de carbone dans l'intérieur du barreau.

1 *Annales de chimie*, etc., 4e sér., vol. VI, (1865.)

On est conduit par ces recherches à se demander si l'aciération ne serait pas provoquée par des changements de température souvent répétés. La température du rouge naissant, ou même une température plus basse, paraît être la plus favorable à l'absorption de l'oxyde de carbone par le fer, ou pour imprégner le métal de ce gaz; tandis qu'une température bien plus élevée paraît nécessaire pour rendre le métal capable de décomposer l'oxyde de carbone, de s'approprier le carbone et de se convertir en acier. M. Margueritte a rendu très-claire l'action d'une haute température. Il semble alors que le procédé d'aciération doit être partagé en deux phases distinctes, accomplies à des températures très-différentes, la première pour introduire l'oxyde de carbone dans le fer, la seconde pour décomposer l'oxyde de carbone introduit de cette manière. L'oxyde de carbone étant une fois retenu d'une manière sûre par le fer, le métal doit être refroidi d'une manière uniforme et mis à l'abri de l'air, et la seconde application de la chaleur doit être ajournée pour longtemps. Ces alternatives de températures ne se font probablement pas par hasard pendant le long procédé habituel de cémentation; mais elles doivent être réglées convenablement, avec avantage, et le procédé pourrait être abrégé dans une certaine mesure.

Comme l'antimoine est un métal très-cristallisable, on l'a exposé à l'hydrogène au-dessus et au-dessous du point de fusion, puis dans le vide à la manière ordinaire. On n'en a pas retiré d'hydrogène. (*Fin*).

(*Traduction de M. l'abbé Raillard.*)

GÉOLOGIE.

Relation entre les bois flottés abandonnés par la mer sur les côtes des terres arctiques et les lignites de ces mêmes régions, *par le docteur* Eugène Robert, ancien membre des commissions scientifiques du Nord. — « Les géologues savent qu'il existe dans les parties les plus froides de l'hémisphère boréal, des couches de combustible, en tout semblables à celles des parties les plus chaudes du même hémisphère. Les unes et les plus anciennes sont de la véritable houille, qu'on observe principalement au Spitzberg, où elle se présente en lits fortement redressés, dont l'ensemble a dû contribuer beaucoup à valoir au pays le nom qu'il porte (Montagnes Pointues); les autres ap-

partiennent aux lignites enfouis dans les terrains volcaniques. Nous ne nous occuperons, aujourd'hui, que des plus récentes ou de celles qui se lient intimement aux phénomènes terrestres encore en activité, nous proposant ultérieurement d'aborder la question des houilles proprement dites.

Les plus remarquables de ces lignites se trouvent, comme on sait, en Islande, où ils portent le nom de *surtarbrandur* (bois brûlé). Considérés historiquement, les habitants se plaisent à n'y voir que des vestiges d'anciennes forêts qui n'existent plus, des forêts qui auraient été détruites par des éruptions volcaniques ; telle est celle dont le pied du mont Hécla se serait autrefois paré. Rien de plus respectable, assurément, que cette ancienne croyance à laquelle les sages et les poëtes ont donné beaucoup de crédit ; mais le naturaliste est bien forcé par état, positif de sa nature, de soumettre à une espèce de contrôle, sinon d'analyse, les faits sur lesquels elle repose. De même que les dépôts siliceux de l'Islande par la voie des eaux thermales, nous ont fait comprendre comment les meulières du bassin de Paris avaient pu se former, nous espérons pouvoir démontrer, en procédant toujours du connu à l'inconnu, que les bois flottés qui échouent en si grande quantité sur les côtes des terres arctiques, notamment de l'Islande, sont la principale source de leurs lignites passés et futurs.

Lorsque l'on cherche à faire le tour de cette grande île, le voyageur est étonné de l'abondance des bois flottés qui encombrent le fond des *fiords* (baies longues et étroites) ; elle est telle dans certains endroits, qu'il est impossible de suivre à cheval le bord de la mer : les mieux conservés entrent généralement dans la construction des baërs, des temples, mais très-rarement dans celle des chaloupes. Ils ne servent guère à un autre usage, car ils sont tellement imprégnés de sel marin que leur combustion est rendue excessivement difficile ; d'ailleurs, les Islandais n'emploient pour chauffage que de la tourbe, à laquelle ils mêlent de la bouse de vache desséchée et des cartilages de poisson ; aussi quelle odeur il s'en exhale ! Les Danois, qui ont des comptoirs très-confortables dans les principaux ports, ont recours à la houille qui leur est importée du continent avec les madriers et planches de sapin dont les maisons sont entièrement construites, la pierre ou les blocs de lave n'entrent guère que dans les soubassements ; et cela, avec raison, car les tremblements de terre, semblables à l'épée de Damoclès toujours suspendue sur la tête, s'opposent à tout autre genre de construction.

D'où vient le bois que la Providence semble destiner, comme dédommagement, à l'homme qui ose fixer sa résidence dans ces contrées si

dépourvues de toute végétation arborescente de quelque importance? Nous venons de le dire, c'est la mer qui s'en charge. Le grand courant du Gulf-Stream, en balayant les côtes de l'Amérique *septentrionale*, charrie tous les débris que les fleuves entraînent dans le golfe du Mexique et dans celui de Saint-Laurent ; de telle sorte, qu'il n'est pas rare de voir s'arrêter sur les côtes d'Islande, du bois d'acajou [1] provenant du Brésil, du calcédrat, des troncs de bouleau du Canada avec des rouleaux de leur écorce, qu'on prendrait volontiers pour de vieux titres en parchemin ; mais ce sont surtout des tiges de conifères entièrement dépouillées de leur enveloppe, fortement élimées sans doute par le frottement des glaces au milieu desquelles elles ont été ballottées, qui forment le principal contingent. Il va sans dire, qu'un grand nombre de morceaux d'écorce ayant appartenu à ces mêmes tiges (ils sont encore pleins de résine) et arrondis en forme de galets, accompagnent les trains de bois flotté ; nous avons même recueilli sur la côte nord de l'Islande, où atterrissent la majeure partie de ces épaves, refoulées en cet endroit par les premières glaces de la banquise, qui sont là comme des sentinelles avancées de la barrière infranchissable qu'elle forme au Groenland, des objets ouvragés imitant de petits bâteaux que les Américains sauvages (lès Indiens) sont dans l'usage de livrer au cours des fleuves, afin de se les rendre favorables. On y rencontre aussi quelquefois des plaques de liége, mais ces derniers objets ayant sans doute été perdus par des pêcheurs; et qui sait s'ils ne viennent pas de nos parages, car les Islandais ne se servent guère que nous sachions de liége ? nous ne les citerons que pour mémoire.

Si maintenant, nous voulions suivre le flottage de tous ces corps légers qui tendent à se rendre vers le pôle, depuis que le continent américain les a forcés de changer de route, nous les retrouverions à l'île Jean Mayen qui n'est qu'une annexe de l'Islande, sur la côte orientale du Groenland, au Spitzberg, à la Nouvelle-Zemble, et depuis le cap Nord jusque dans le détroit de Waigatche. Sur les rivages de l'île Mageröe, où est située Hammerfest, la ville la plus septentrionale de l'Europe, leur abondance rivalise peut-être avec celle des côtes d'Islande, ils offrent cela d'extrêmement intéressant et qui n'est peut-être pas sans portée pour l'étude des contre-courants arctiques, déterminés par un échange de température froide contre une chaude

[1] On pourrait objecter que le véritable acajou, beaucoup plus lourd que l'eau, n'a pu venir des côtes de l'Amérique méridionale en Islande par la seule propriété du surnagement; mais nous ferons remarquer, à cet égard, que ce bois est criblé de tarets qui ont dû l'alléger et lui permettre de flotter.

engendrée par le Gulf-Stream; c'est qu'ils sont accompagnés de scories volcaniques (pumites noirâtres), et notamment de pierres ponces, que nous avons supposées venir, les unes et les autres, de l'île Jean-Mayen ; il est aussi à noter que l'un de nous, M. Lottin, dans nos voyages au Spitzberg, a recueilli au pied du cap Nord, un fruit de *mimosa scandens*, et que nous-même, l'année suivante en avons trouvé un semblable, non loin d'Archangel, à l'embouchure de la Dwina dans la mer Blanche ; à coup sûr, celui-là ne venait pas de la Russie.

Cela établi, il est bien évident que le grand courant équatorial qui n'est que la conséquence du mouvement de rotation de la terre, ne pouvant se faire jour dans le golfe du Mexique pour suivre sa route naturelle, remonte vers le nord au lieu de marcher parallèlement à l'équateur [1] ; mais là, de nouveau contrarié par les terres du Groenland qui s'élargissent beaucoup de l'ouest à l'est, revient pour ainsi dire sur ses pas, en abandonnant sur les côtes d'Islande, du Spitzberg et du Finmark jusque par le travers de Drontheim, la plupart des corps légers qu'il a emportés. Il est facile alors de concevoir que dans la succession des temps, ces matières combustibles puissent être recouvertes par des sables ou des argiles, et définitivement se convertir en lignites plus ou moins parfaits.

Voyons maintenant ce que ces fossiles offrent de particulier en Islande, en recourant à notre journal de voyage, comme nous l'avons déjà fait pour établir un rapprochement entre les dépôts siliceux de cette île et les meulières proprement dites.

(*La suite au prochain numéro.*)

[1] Par anticipation, nous dirons ici à l'égard de la formation des lignites dans le nord que si ces lignites ne doivent pas reconnaître une autre origine, celle des bois flottés, leur ancienneté pourrait être de nature à renverser l'hypothèse de M. Hopkins, suivant laquelle, le Gulf-Stream à une certaine époque n'échauffait pas les côtes de l'Europe : « Une dépression de 2000 pieds, convertirait, dit-il, le Mississipi en un grand bras de mer dont le golfe actuel du Mexique formerait l'extrémité méridionale et qui communiquerait par son extrémité septentrionale avec les eaux courant la... grande vallée occupée présentement par la chaîne des lacs. » Dans ce cas le Gulf-Stream n'aurait plus été dévié par les côtes américaines, mais aurait passé directement par ce canal dans la mer arctique, et comme tout grand courant océanique doit avoir son contre courant, il est probable qu'il y aurait eu un courant d'eau froide entre les côtes de la Norvége et du Groenland. — *L'homme avant l'histoire.* — *Lubbock*, p. 300.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 29 Avril 1867.

Sir David Brewster fait hommage d'un discours qu'il a prononcé à l'ouverture des séances de l'Institution royale d'Edimbourg.

— M. Baer de Saint-Pétersbourg remercie avec effusion l'Académie de l'honneur qu'elle lui a fait en lui décernant le prix Cuvier pour 1866. La justice dans le domaine des sciences vient quelquefois tard, mais elle n'en est que plus chère quand elle est enfin rendue. Né en 1792, M. Baer a aujourd'hui 71 ans.

— M. le Maréchal Vaillant, empêché de venir à la séance, fait hommage, au nom de M. le docteur Chenu, d'un volume qu'il vient de publier sur la population de la France et le recrutement.

— M. Dehécan adresse un nouveau mémoire sur les engrais.

— M. Baumhauer, présent à la séance, appelle l'attention d'un certain nombre de membres, en particulier de M. Fizeau, sur un oubli de la commission chargée de décerner le prix relatif à la détermination des longueurs d'onde du spectre solaire. Il regrette infiniment qu'elle n'ait pas connu le Mémoire, en effet extrêmement remarquable et plus complet que celui de M. Mascart en 1866, de M. Van der Willigen, directeur du cabinet de physique de Teyler, à Harlem. Nous avions fait à la commission un reproche tout semblable, mais relatif à M. Angstroem d'Upsala; nous aurions pu lui signaler un grand nombre d'autres travaux extrêmement remarquables.

— M. Babinet lit un rapport sur le Mémoire de M. de Louvrier relatif à la *locomotion aérienne,* bien connu des lecteurs *des Mondes.* Il approuve sa théorie, et croit à la possibilité de son moteur aérien; il conclut à ce que l'Académie exprime ses remercîments à l'auteur, approuve son travail et l'engage à construire son moteur. M. Piobert fait observer le premier qu'il n'est pas dans les usages de l'Académie d'engager à construire des appareils; M. Morin soutient que le rapport de M. Babinet ne peut être qu'un rapport provisoire, demandant le renvoi à une commission, mais ne posant pas de conclusions; il demande le renvoi pur et simple à une commission nouvelle; il n'exige pas cependant que le renvoi ait lieu à la commission des aéro-

stats, car ce serait, dit-il, un enterrement de première classe ; les commissaires nommés sont MM. Babinet, Piobert et Delaunay.

—M. Dumas lit une lettre dans laquelle M. Pasteur, actuellement à Alais, et qui termine ses expériences et observations sur des éducations précoces de vers à soie, annonce une découverte importante qu'il a faite dans cette nouvelle campagne. Les organismes qu'il a désignés du nom de *corpuscules* se propagent ou du moins se multiplient par scissiparité. Ils contiennent une sorte de noyau qui présente ordinairement le premier les indices de la scissiparité. Le fait est que M. Pasteur a vu sous le microscope les corpuscules de la tunique muqueuse interne de l'estomac et leurs noyaux à tous les états de division commençante, en progression, ou achevée.

— M. Dumas, au nom de M. Naquet, présente la seconde édition de deux volumes de ses principes de chimie fondés sur les théories modernes. Ce livre est bien fait, tout à fait au courant des progrès de la science; M. Dumas croit cependant devoir reprocher à l'auteur d'envisager trop les faits d'un point de vue personnel, et, en énumérant les résultats obtenus, de trop passer sous silence les méthodes qui ont amené ces résultats. Autrefois, dit l'illustre chimiste, les méthodes jouaient un grand rôle dans l'enseignement de la chimie, et à ses yeux le silence dans lequel on les laisse aujourd'hui ne serait pas un bien, loin de là. Au reste il se réserve de dire bientôt à l'Académie sa pensée tout entière.

— M. Passy, au nom de M. Charpillon, juge de paix à Gisors, présente un mémoire sur la statistique du département de l'Eure, dans lequel il constate, comme hélas! presque partout en France une diminution notable de la population, un excès douloureux des morts sur les naissances.

— M. Frémy dépose un mémoire sur le phénol dans lequel M. Dussard annonce qu'il est parvenu à produire sûrement et facilement l'acide sulfonaphtalique de Berzélius, et à préparer le phénol diatomique doué de propriétés très-remarquables, et qui serait par rapport au phénol monoatomique ce que le glycol de M. Wurtz est aux alcools monoatomiques.

— M. Delaunay lit la première page d'un mémoire de M. Chacornac sur le système du monde et la formation des planètes. L'idée principale de l'auteur, dont rien n'a pu ralentir le zèle et le courage, est que les mondes planétaires ont dû se former au sein même de la nébuleuse solaire, et non s'en séparer d'abord sous forme d'anneaux pour se condenser et s'organiser ensuite individuellement.

J. Rothschild
Libraire-éditeur.

Clichy.— Impr. de Maurice Loignon et Cie,
rue du Bac-d'Asnières, 12.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

RAPPORT SUR LES TRAVAUX DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Publiés pendant l'année 1866,

Par M. Emile BLANCHARD.

MESSIEURS,

Une année est un espace de temps bien court dans la poursuite de recherches scientifiques. Cependant, après les ouvrages et les nombreux mémoires que nous avons signalés en 1866, nous avons eu, cette année encore, à appeler l'intérêt de M. le ministre sur une longue suite de travaux, recommandables à divers titres. Le goût des études scientifiques ne cesse d'être en progrès dans notre pays. Partout aujourd'hui, on veut connaître la France sous tous les aspects possibles. On s'attache à noter rigoureusement les variations atmosphériques; on fouille le sol de nos départements afin de constater avec une extrême exactitude la disposition des terrains, afin de découvrir dans ces terrains les débris des animaux qui ont vécu aux époques géologiques. Les investigations se multiplient pour arriver à une détermination précise de la flore et de la faune de chaque contrée. En voyant la même tentation s'emparer d'une foule d'esprits, il est permis de croire que tant d'efforts dirigés vers un but semblable, traduisent le pressentiment d'un résultat considérable, le jour où l'œuvre entière sera accomplie.

De nouvelles associations se forment, en vue de faire une étude complète de l'histoire naturelle d'une région plus ou moins vaste.

Rouen avait déjà le privilége de posséder plusieurs compagnies savantes. Afin d'obtenir davantage pour la connaissance scientifique de la Normandie il s'est fondé récemment dans cette ville une société spéciale pour les sciences naturelles.

Dans l'Afrique française, les explorations des naturalistes ont été nombreuses depuis trente ans. Mais l'étude du climat, l'étude de la flore et de la faune d'un pays qui, sur ses côtes, est presque une reproduction des rivages de l'Europe méridionale et qui déjà semble être l'Afrique intertropicale lorsqu'on touche au Sahara, offrent un intérêt exceptionnel. Une Société de climatologie existait à Alger; une autre

société vient de se constituer à Bone avec l'ambition de fournir un large tribut à la science. A Bone, le souvenir de saint Augustin a été réveillé : la nouvelle compagnie savante a pris un titre retentissant, qu'elle voudra justifier. Elle s'est appelée l'Académie d'Hippone. Il est vrai, ceux qui, sur la terre illustrée par le grand philosophe chrétien se donnaient la mission d'étudier la nature dans ses plus minutieux détails, ne pouvaient oublier que le fils de sainte Monique, adorant son Dieu dans la contemplation de ses œuvres les plus dédaignées des hommes vulgaires, s'était écrié avec la pénétration du génie : *Magnus in magnis maximus, in minimis*;

Mais c'est assez d'avoir salué l'apparition des nouvelles sociétés en leur souhaitant de brillants succès, il faut nous occuper des travaux des membres des sociétés qui, depuis longtemps, ont été remarquées.

Dans la plupart des villes, il se trouve des hommes éclairés, fort capables de s'intéresser à des expériences de physique et de chimie, à des observations concernant les sciences naturelles. Les expérimentateurs et les observateurs ont ainsi, presque toujours, la possibilité autour d'eux de parler de leurs recherches, de puiser un encouragement dans l'intérêt qu'elles inspirent. Les mathématiciens ont moins l'occasion de rencontrer des auditeurs capables de les comprendre. Travaillant dans le silence plusieurs d'entre eux travaillent néanmoins avec activité. Il est juste de leur en tenir compte.

Cette année, le comité a particulièrement distingué les travaux d'analyse et de physique mathématique de M. Emile Mathieu, de Metz. Divers Mémoires de ce savant ont attiré et excité l'attention des géomètres. J'ai un moyen d'en faire le plus grand éloge; je rappellerai simplement, que plusieurs des résultats obtenus par M. Emile Mathieu ont été jugés dignes par notre éminent confrère, M. Serret, de figurer dans son Algèbre supérieure.

Un Mémoire important sur la dispersion de la lumière a été également fort apprécié.

Une médaille d'or sera décernée à M. Emile Mathieu.

A Douai, un professeur du lycée, M. Painvin, s'est fait remarquer depuis longtemps par ses travaux relatifs à l'analyse algébrique et à ses applications à la géométrie.

Une médaille d'argent est attribuée à M. Painvin.

La province ne compte pas un grand nombre d'astronomes, Cependant, c'est un professeur de Strasbourg, M. Bach, qui, par ses calculs touchant le passage sur le disque du soleil de la planète Vénus en 1874 et en 1882, a porté tous les astronomes à s'occuper d'une grave question. Avec le concours du ministre de l'instruction publique et du mi-

nistre de la marine, ils espèrent pouvoir profiter de ce phénomène céleste pour déterminer avec une entière exactitude la distance de la terre au soleil. Une expédition vers les régions australes serait nécessaire, et si elle s'effectue le public scientifique s'en réjouira.

Il y a un an, nous avions à annoncer l'organisation qui venait d'être préparée dans les écoles normales, en vue de la poursuite d'observations météorologiques d'après un plan parfaitement déterminé. Nous avons dit alors les espérances que l'on fondait de ce côté. Aujourd'hui, il y a mieux que des espérances à signaler, il y a des résultats dignes d'être notés.

L'école normale de Perpignan mérite une mention particulière. Sous la direction de M. Béguin, depuis longtemps connu des météorologistes, les observations thermométriques ont été faites nuit et jour de trois heures en trois heures sans la moindre faute pendant une année complète. Enoncer ce fait, c'est montrer de quelle manière sérieuse l'école normale de Perpignan a compris la mission dont elle a été chargée. Aucun éloge n'exprimerait autant.

L'école normale de Parthenay s'est également distinguée : ses observations ont paru excellentes, ses instruments installés dans les meilleures conditions. Elle aurait le premier rang si, dans le cours du dernier mois de l'année (novembre 1865 à octobre 1866), les observations de minuit et de trois heures du matin n'avaient été supprimées.

Une médaille d'argent sera décernée aux écoles normales de Perpignan et de Parthenay. C'est un encouragement bien placé.

A l'école normale de Blois, on avait commencé en 1865, à dresser les tableaux météorologique avec la régularité la plus satisfaisante. Un grand malheur public, l'inondation de la Loire, survenue en 1866, a forcé de suspendre tout travail. Il a été repris et il sera poursuivi, à n'en pas douter, avec le zèle qui s'est manifesté dès le début.

Les études géologiques n'ont pas langui dans ces derniers temps. M. Lory, de Grenoble, s'est occupé de la Savoie. Mais aujourd'hui nous ne parlerons pas de ses recherches, pensant avoir beaucoup à en parler l'année prochaine.

M. de Longuemasse de Poitiers, a publié récemment un ouvrage destiné à servir d'explication détaillée à la carte géologique et agronomique de la Vienne. Cette carte, que l'auteur a mis dix années à exécuter, doit paraître prochainement. L'ouvrage a reçu l'approbation des géologues. Un aperçu sur la physionomie du sol de la Vienne et la description des terrains se distingue par la méthode et par la clarté.

M. Jules Martin, de l'académie de Dijon, par ses recherches sur les terrains jurassiques de la Côte-d'Or, s'est déjà acquis une réputatio-

dans la science. Un grand travail sur une zone caractérisée par un fossile particulier (*avicula contorta*) qu'il a publié depuis peu, est une monographie qui ajoute beaucoup à ce que l'on possédait sur le même sujet.

M. Delbos, de la Société industrielle de Mulhouse, a appelé avec succès l'attention sur les cavernes du département du Bas-Rhin, et on lui doit une étude fort bien faite des débris des animaux carnassiers qui ont été découverts dans ces cavernes.

Un signe d'estime sera donné ici à MM. de Longuemasse, Jules Martin et Delbos.

Lorsque Cuvier, au commencement de notre siècle, reconstruisait les grands animaux qui ont peuplé la terre avant qu'aucun des êtres qui la peuplent aujourd'hui n'existât, l'admiration se manifestait sans réserve. Pour chacun, c'était une magnifique conquête de l'esprit humain. Le désir d'agrandir cette conquête, de la compléter, gagna bientôt une foule de naturalistes. Le temps avait manqué à l'illustre créateur de la paléontologie pour accorder beaucoup d'attention aux animaux inférieurs.

Il y a vingt-cinq ans, Alcide d'Orbigny, déjà célèbre par son voyage dans l'Amérique du Sud, entreprenait une publication, dont l'importance est maintenant bien reconnue : la Paléontologie française. Il s'agissait de donner à la fois des descriptions précises, des figures exactes des restes des animaux, mollusques et zoophytes que l'on a rencontrés en fouillant les terrains de la France. Il s'agissait, en quelque sorte, de faire revivre dans les relations où elles ont vécu, les légions de ces êtres qui ont existé aux différentes périodes géologiques sur ce petit espace du globe, pour nous d'un intérêt particulier, parce qu'il est notre pays. Une vaste entreprise devient d'ordinaire pour l'auteur, une source de déceptions. L'idée concue, le plan arrêté dans son esprit, il voit en rêve son œuvre achevée, lorsque pour réaliser cette œuvre ; bien des années sont nécessaires, plus peut-être, qu'un homme n'en peut espérer pour lui-même. Le début est accueilli avec indifférence; l'auteur reste seul à voir au delà de ce qui est produit : il s'en afflige, et s'il est entravé par des difficultés matérielles, il se désespère. Il meurt, léguant une idée et les lignes saillantes de l'édifice qu'il voulait construire.

Alcide d'Orbigny, est mort ayant mis au jour une partie de son ouvrage déjà considérable. C'était peu, néanmoins, relativement à l'étendue de l'ensemble projeté. Mais l'importance d'une semblable publication commençait à être appréciée. Quelques hommes d'étude se sont entendus pour concourir à l'achèvement de la *Paléontologie*

française. L'un d'eux, un membre de la Société des sciences historiques et naturelles du département de l'Yonne, souvent cité dans nos rapports, M. Cotteau, s'est chargé de la partie relative aux échinides, ces zoophytes que tout le monde connaît sous le nom vulgaire d'Oursins. Il a terminé aujourd'hui, à la grande satisfaction des paléontologistes, des géologues, des zoologistes, le travail sur toutes les es pèces du terrain crétacé; c'est un travail étendu, où l'on reconnaît toutes les qualités du naturaliste exact, consciencieux, complétement familiarisé avee son sujet. Nous avons ici un exemple de l'attrait que la science peut exercer sur des esprits d'élite. C'est un magistrat considéré, plein de scrupules à remplir les minutieux devoirs de sa profession, qui a eu le talent de s'acquérir, par ses écrits scientifiques, un autre genre de considération, jetant comme une sorte de reflet sur l'ordre auquel il appartient.

Une médaille d'or sera décernée à M. Cotteau.

Entre tous les écrits sur la botanique, publiés par les sociétés départementales, le comité a surtout remarqué les travaux de M. Fée, de la Société des sciences naturelles de Strasbourg, et de M. Clos de l'académie de Toulouse.

Depuis quarante-cinq ans, au moins, M. Fée enrichit la science d'ouvrages et de mémoires relatifs à la botanique. Auteur de recherches sur les plantes sommeillantes, sur les cryptogames des écorces officinales, il s'est fait une célébrité par sa connaissance spéciale des fougères. Le nouveau travail sur ce sujet, qu'il vient de faire paraître avec de nombreuses planches, complète un grand ensemble.

M. Clos est compté au nombre de nos botanistes distingués. Ses travaux d'anatomie végétale ont été honorés d'une appréciation élogieuse de la part d'une haute autorité, celle de M. Alphonse de Candolle. Ses dernières études sur l'inflorescence ont véritablement un caractère d'originalité.

Une médaille d'argent sera décernée à M. Fée et à M. Clos.

De notre temps l'agriculture est sans cesse occupée de perfectionnements. L'expérience scientifique intervient, des faits, jusque-là ignorés, se produisent; la pratique s'en empare, de merveilleux progrès se réalisent.

Aussi, le comité examine toujours avec empressement les travaux des savants qui ont en vue les applications agricoles.

Il y a quatre ans, les recherches d'un agronome du département du Nord, M. Corenwinder, membre de la Société des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille, avaient déjà été remarquées. Depuis cette époque l'auteur a poursuivi ses travaux avec l'habileté et avec la

persévérance la plus honorable, imprimant aux premiers résultats acquis un nouveau caractère de certitude, et mettant en lumière, par des expériences récentes, des faits d'une valeur incontestable.

M. Corenwinder avait constaté que le phosphore ou ses composés traversent simplement tous les tissus des plantes sans y demeurer, et se portent vers les organes reproducteurs pour se fixer dans les graines. Par de nouvelles analyses, il a acquis la preuve que les feuilles, en sortant des bourgeons, contiennent plus de phosphore qu'après leur entier développement. De là cette conclusion, que le phosphore, l'azote, les substances minérales, s'accumulent dans les graines comme des matériaux destinés à une incessante migration.

De consciencieuses recherches ont ensuite permis à l'auteur de déterminer rigoureusement dans quelles circonstances les propriétés de l'engrais flamand exercent ou n'exercent pas toute leur action possible sur la végétation.

Dans le nord de la France, la culture de la betterave donne au pays une si grande part de sa richesse, que toute étude conduisant à rendre cette culture plus productive doit être accueillie comme un bienfait. M. Corenwinder, pénétré de l'importance du sujet, a continué chaque année ses recherches chimiques sur les betteraves; et de la sorte a été déterminée l'influence de la semence obtenue dans des conditions particulières, comme l'influence des sels sur l'abondance des récoltes et sur la proportion du sucre dans les racines.

Les fonctions des feuilles ont beaucoup occupé les physiologistes Sennebier, de Saussure, M. Boussingault, d'autres encore; or, sur ce sujet, M. Corenwinder a réussi à ajouter de nouveaux faits à ceux que possédait la science. Je renonce à les citer, car pour en donner une idée exacte, il faudrait entrer dans d'assez longs développements. Mais il est une dernière étude de M. Corenwinder, que je tiens à signaler.

Tout le monde a entendu parler de la *mer des sargasses*. Les sargasses sont des végétaux qui croissent en masses compactes sur l'immense Océan, gênant beaucoup parfois la traversée des navires qui, des rivages de l'Europe, se rendent soit aux Antilles, soit aux côtes de l'Amérique centrale. Ces plantes appartiennent à l'espèce appelée communément le varec-nageur (*sargassum natans*). Les marins la nomment le raisin du Tropique, et l'on a l'explication du nom si l'on sait que de nombreuses vésicules se forment sur les tiges et les feuilles de la plante. Les sargasses sont les herbes flottantes que les corvettes de Christophe Colomb rencontrèrent dans leur navigation pendant les premières semaines du mois de septembre 1492. Pour les

équipages, elles étaient un grave motif d'inquiétude; pour le chef, lui-même peu rassuré, qui marchait à la découverte du nouveau monde, elles annonçaient, croyait-il, le voisinage de la terre. Les herbes flottantes furent dépassées cependant, et la terre était bien loin d'être en vue !.

Les sargasses puisent tous leurs éléments nutritifs dans l'air et dans l'eau de la mer. L'intérêt de rechercher par l'analyse chimique les substances que s'assimilent ces végétaux était grand. M. Corenwinder l'a pensé, et après avoir constaté dans la plante la présence de l'acide phosphorique, sachant que l'eau de la mer contient à peine des traces de phosphore, il était arrivé à cette conclusion, que les plantes marines en trouvent néanmoins en quantité suffisante pour satisfaire aux besoins de leur organisation.

Les recherches de M. Corenwinder par leur nombre, par leur importance, ont été jugées dignes d'une médaille d'or.

Si je devais mentionner absolument toutes les publications récentes ayant contribué à faire progresser nos connaissances relatives à la faune de la France, j'aurais beaucoup à citer. Aussi dois-je, sur ce sujet, m'arrêter aux travaux que le comité a plus spécialement distingués.

Les animaux marins ont été rarement l'objet des recherches des membres des sociétés savantes. C'est avec satisfaction que nous avons vu quelques naturalistes s'occuper en particulier de ces êtres.

Un membre de la Société académique de Nantes, qui s'est acquis une réputation parmi les zoologistes, M. Frédéric Caillaud, a dressé un Catalogue des animaux (mollusques, annelés et zoophytes) des côtes du département de la Loire-Inférieure. C'est un travail exécuté avec soin, plein de renseignements utiles, où tout dénote la longue expérience de l'auteur dans un genre de recherches toujours assez difficiles.

Le comité a jugé l'ouvrage digne d'une médaille d'argent.

Mais à d'autres époques, M. Frédéric Caillaud a rendu à la science des services qu'il est juste de ne pas oublier.

De tout temps, on avait observé certains mollusques et certains zoophytes entièrement logés dans des roches d'une extrême dureté. Tout le monde a entendu parler de ces animaux perforants de la mer à Pouzzoles, qui auraient inscrit sur les colonnes du temple de Sérapis l'étendue d'un affaissement, et ensuite d'une nouvelle élévation du sol. Il n'y a pas plus de vingt ans, les naturalistes discutaient encore sur la nature des moyens de perforation que possèdent plusieurs de ces animaux. Des mollusques à coquille bivalve, les pholades, par

exemple, qui creusent avec une étonnante facilité les pierres calcaires, donnaient lieu aux suppositions les plus contradictoires.

Les pholades ont une coquille blanche, mince, presque transparente comme le serait une fine porcelaine, réduite à l'épaisseur d'une feuille de papier. Sur les bords une sorte de collerette, à la surface des aspérités, semblerai des ornements délicats, une ciselure d'une admirable perfection. Sous le moindre effort, au contact de la roche, cette fragile coquille ne serait-elle pas aussitôt brisée ? il était permis de le croire et on le croyait.

Volontiers, on imaginait que l'animal répandait un acide énergique capable de fondre la pierre et d'y creuser une loge. On va loin quand le point de départ est une erreur; l'acide aurait creusé une cavité si à la taille de l'animal, que les parois de la loge semblent moulées sur la coquille, et la coquille n'aurait pas souffert des atteintes de l'acide. M. Caillaud a mis la vérité en pleine lumière. Il lui avait suffi de bien observer pour se convaincre lui-même ; pour convaincre les autres, il lui suffit d'une expérience consistant à reproduire les manœuvres de la pholade, à l'aide du seul instrument dont elle dispose, c'est-à-dire sa coquille. Voulant creuser sa loge, le mollusque écarte les valves de sa coquille, afin d'en faire porter les arêtes sur la roche, allonge son pied qui prend adhérence à la pierre, puis rapproche ses valves. Par ce mouvement la roche est déjà entamée ; à l'aide de ses siphons, l'animal chasse la poudre produite avec la râpe ; par un effort musculaire, il décrit un demi-tour sur lui-même. Les mêmes opérations se répètent de minute en minute, et dans l'espace d'un jour un large trou, profond de plus d'un décimètre, est pratiqué dans le granit ou le gneiss. Ces faits constatés, M. Caillaud s'empare d'une coquille vide, et avec cette coquille, qu'il manœuvre comme le fait la pholade, il attaque la roche avec le même succès. Il n'y avait plus à discuter.

Le nom de M. Caillaud, j'en ai la certitude, aura rappelé ici un ancien souvenir. Il y a aujourd'hui cinquante-deux ans accomplis, ce savant se rendait en Égypte, en vue d'une exploration scientifique. Après un séjour de trois ans, mis à profit, il recevait du ministre de l'intérieur des instructions pour retourner poursuivre ses recherches vers les pays inconnus. Parti avec un seul compagnon qui ne devait pas revoir son pays, et rêvant la découverte des sources du Nil, une bonne fortune lui apparut. Le vice-roi, Mohammed-Aly-Pacha préparait, pour la Haute-Nubie, une expédition qui allait être placée sous la conduite de son fils Ismaël. M. Caillaud désira l'accompagner ; il fut accueilli par le vieux Mohammed, qui ne pouvait s'empêcher de ma-

nifester une sorte d'étonnement et d'admiration, en voyant, chez notre compatriote, tant de courage et de ferme résolution dans une organisation délicate, qui semblait bien peu faite pour résister aux fatigues et à l'action du vent du désert. M. Cailliaud a atteint et même dépassé l'île fameuse de Méroë.

Son voyage a été profitable à la science, et surtout à l'archéologie.

On me pardonnera ce retour d'un moment vers un passé lointain. J'ai obéï au désir de montrer que nos Sociétés départementales comptent dans leur sein des hommes vraiment ennoblis par la plus honorable carrière.

J'ai parlé un moment des populations de la mer ; je dois y revenir à l'occasion des recherches d'un naturaliste de Brest, M. Hesse. Le nom de ce savant a déjà été proclamé, dans nos réunions, au sujet d'un travail sur les vers marins, qui lui était commun avec un éminent zoologiste de la Belgique, M. Van Beneden.

Seul, M. Hesse nous a donné, depuis quelques années, une série de Mémoires sur les crustacés inférieurs de nos côtes. Il a découvert sur les poissons tout un petit monde de crustacés parasites aux formes étranges, parfois entièrement inconnus. M. Hesse a fait mieux encore: il a étudié les mœurs des différentes espèces, il a surpris des métamorphoses qui n'avaient pas été soupçonnées avant lui. Une marque d'estime lui sera accordée, et cette fois il n'aura pas à craindre que le comité ait été influencé par le nom d'un collaborateur illustre.

Dans une direction différente, M. Arthur de l'Isle, de la Société académique de Nantes, a apporté le résultat de recherches intéressantes relatives à la faune de la France. Nous avons remarqué dans ses travaux le sentiment profond de l'observation. Il s'agit de mammifères du genre des rats. D'après quelques différences dans l'aspect général ou dans la coloration, des auteurs ont cru volontiers à l'existence d'espèces particulières, là où il n'y avait que des variations toutes superficielles d'une seule espèce. M. de l'Isle a procédé dans son étude, comme procèdent les vrais zoologistes, il a porté son investigation, non-seulement sur les formes extérieures, mais encore sur les caractères organiques. Il a examiné tous les détails de la vie des êtres qu'il se proposait de déterminer.

Une médaille d'argent est attribuée à M. de l'Isle.

Personne n'a oublié les services que les missionnaires français ont rendus autrefois à l'histoire naturelle. Ce sont eux qui fournirent à l'Académie des sciences, il y a près de deux siècles les premières notions sur les animaux de l'empire de Siam. Mais les observations

scientifiques des hommes qui vont porter l'Évangile aux peuples barbares ont pu longtemps être citées comme appartenant à un autre âge.

Depuis une vingtaine d'années, ce que nous regrettions est revenu.

Plusieurs des révérends Pères, qui n'hésitent pas à pénétrer dans des régions où ne s'aventurent guère de simples voyageurs, nous ont fait parvenir une foule d'objets du plus haut intérêt. Le Père Montrouzier est maintenant célèbre par ses explorations de la Nouvelle-Calédonie et surtout par les collections qu'il a formées sur divers points du petit archipel, aujourd'hui placé sous la domination française. Le Père Montrouzier a fait connaitre lui-même, dans divers écrits, une partie des animaux qu'il a rassemblés. Les autres ont été décrits par différents naturalistes dans les recueils de quelques-unes de nos compagnies savantes des départements, les sociétés Linéennes de Lyon, de Caen, de Bordeaux.

Le Comité ne pouvait oublier que ce que nous avons appris de l'histoire naturelle de la Nouvelle-Calédonie est dû principalement aux laborieuses recherches du Père Montrouzier, si digne de recevoir dans cette solennité une haute marque d'estime.

Je ne puis citer en ce moment tous les missionnaires qui ont bien mérité de la science, mais pourtant il en est un qui a droit à de si grands éloges qu'on me pardonnera de le nommer. Le Père Armand David a exploré le nord de la Chine, la Mongolie, avec la patience d'un pieux solitaire. Avec le discernement d'un naturaliste consommé, il a réuni de précieuses collections pour enrichir notre grand établissement national, le Muséum d'histoire naturelle.

Tant de zèle désintéressé, tant de dévouement pour apporter à la civilisation quelques lumières nouvelles, unis au dévouement qui fait supporter toutes les privations, affronter tous les périls pour une cause sainte, pénètrent l'âme d'admiration. En songeant à ces hommes pleins d'abnégation, animés du désir, de la volonté de consacrer leur existence à rendre tous les services possibles, on voudrait que, dans leurs lointaines solitudes, un écho puisse arriver à leurs oreilles et leur dire combien on les honore dans leur patrie.

Vous le savez, Messieurs, le comité tient de M. le ministre, la mission de réunir les œuvres des savants les plus illustres de la France. Sous la direction de M. Dumas, s'achève en ce moment la publication des Œuvres de Lavoisier. Une première partie des Œuvres de Fresnel a été mise au jour il y a peu de mois : le public scientifique en a

éprouvé une grande joie qui eût été plus grande encore si la publication elle-même n'avait rappelé de pénibles circonstances.

Fresnel est connu de tout le monde comme l'inventeur des phares à lentilles de verre, dont le premier modèle fut placé en 1823 sur la tour de Cordouan. Il a tant fait pour le progrès de l'optique que, depuis longtemps, les physiciens désiraient posséder dans l'ensemble les écrits de cet ingénieux expérimentateur.

Fresnel, devenu si illustre, est mort à l'âge de trente-neuf ans. La publication de ses œuvres avait été confiée à son frère et à M. de Sénarmont, qui s'était mis au travail préparatoire avec l'enthousiasme d'un admirateur de Fresnel. De Sénarmont mourut avant d'avoir achevé. Remplacé par M. Emile Verdet, dont la vaste érudition était pour tous un sujet d'étonnement, celui-là encore ne devait pas voir l'ouvrage imprimé.

Tous les hommes de science, mathématiciens, chimistes, physiciens, naturalistes, appellent de leurs vœux la publication des œuvres complètes de leurs grands hommes. Ils se trouvent heureux que le gouvernement l'ait entreprise. A cela il y a raison de premier ordre: Quelques ouvrages importants d'un auteur qui a dominé dans son temps ne suffisent pas à le faire connaître. Ses idées les plus profondes, ses aperçus les plus ingénieux, ses vues les plus lointaines sont souvent jetés dans une foule d'opuscules, notices, rapports, partout disséminés et presque perdus.

Après la publication des Œuvres de Lavoisier et de Fresnel, les mathématiciens auront celles de Lagrange; les naturalistes, celles de Cuvier, et il faut nous en réjouir. Ce sont des monuments glorieux pour la France. Dans les âges futurs, ils témoignent de la hauteur à laquelle ont pu dans notre pays s'élever les forces intellectuelles.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. le comte Marschall. Nouvelles scientifiques de Vienne.

I. Industrie minérale.

La Société des routes de fer de l'Etat a établi, depuis la concession qu'elle a obtenue du gouvernement, de nombreuses exploitations et

usines sur les domaiues situés dans le Banat, dont l'usufruit lui a été abandonné pour la durée de sa concession. Ce sont des mines de houille de fer et de schiste bituminifère, des fourneaux à cokes, des hauts fourneaux, une fonderie, un atelier mécanique, une scierie de planches, ainsi que des usines de puddlage, de distillerie d'huile de schiste et d'imprégnation de bois de charpente. La *formation houillère* de Steierdorff, découverte en 1790, appartient géologiquement au lias et a la forme d'une ellipse. Présentement l'exploitation, au moyen de quatre grands puits de 40 à 110 toises (75-84 à 208-56 mètres) de profondeur, se concentre sur l'extrémité est de cette ellipse. Cinq lits de houille sont en exploitation : le lit du toit, épais en moyenne de quatre pieds (1-264 mètre), le grand lit, épais de 9 pieds (2-844 mètres), le premier lit et le deuxième lit du mur, chacun épais de 5 pieds (1-58 mètre), et le troisième lit du mur, épais de 6 pieds (1-896 mètre). La production annuelle se monte à 3 millions de quintaux (168 millions de kilogrammes). La houille, mise dans le commerce sous le nom de houille d'Orawieza, est une des meilleures de l'empire d'Autriche, quant à son pouvoir calorifique ; elle alimente en majeure partie la ligne Bazias-Marchegg de la route de fer, la navigation à vapeur sur le Danube, les usines à gaz de Pesth et de Temesvar, tous les grands établissements industriels de Hongrie à l'est du Danube, et concourt, non sans succès, avec la houille anglaise dans les provinces danubiennes. Le village de Steierdorff compte présentement 3 800 habitants, tirant tous leurs moyens d'existence de l'exploitation des mines; le village d'Anina, groupé autour des usines, compte 1 500 habitants.

Les minerais de *fer* se tirent des lits et des amas lenticulaires de sphérosidérité argileuse, encaissés dans les schistes bitumineux constituant le mur du groupe de lits de houille. On connaît au sud de Steierdorff onze lits de minerai de fer, épais de 1 à 4 pouces (2-6 à 10-11 centimètres), et vingt-une rangées d'amas lenticulaires. Le diamètre en longueur de ces amas varie entre 2 pouces (5-2 centimètres) et 12 pieds (3-792 mètres); ils rendent 18 à 12 pour 0/0 de fer brut. Un de ces amas, envoyé au musée de l'Institut polytechnique de Vienne, est long de 28 pouces (0-737 mètres), large de 24 pouces (0-632 mètre), épais de 15 pouces (0-421 mètre), et pèse 760 livres de Vienne (425-6 kilogrammes). Les minerais de fer, imprégnés du bitume des schistes encaissants, peuvent être grillés sans emploi de combustible. On trouve parfois, dans le noyau des amas lenticulaires, de la chaux carbonatée et des sulfures de fer, de plomb et de zinc à l'état cristallin.

Les *schistes bitumineux* constituent le toit de la formation houillère de Steierdorff, et leur exploitation se concentre présentement sur l'extré-

mité O de cette formation. Leur épaisseur totale atteint jusqu'à 30 toises (56-88 mètres). Ceux de meilleure qualité, de couleur plutôt brune que noire, se trouvent dans les horizons les plus élevés. Ils doivent être soumis à la distillation immédiatement après leur extraction, leur rendement diminuant notablement sous l'influence des agents atmosphériques. Depuis mai 1864, l'usine consomme journellement 1 080 quintaux douaniers de ces schistes. Leur rendement moyen en huile brute est de 4 à 5 pour 0/0. Le rendement partiel varie entre 2 et 8 à 10 p.0/0 Cette huile trouve son emploi dans la fabrique de paraffine et de photogène d'Arauicza, dirigée par M. le docteur O. Gmelin. — *M. le professeur* F. de Hochstetter, *Inst. imp. de géologie, séance du* 15 *janvier* 1867.

II. Météorologie.

Les mouvements tumultueux qui, dès les premiers jours de novembre 1866, avaient agité l'atmosphère de l'ouest de l'Europe, et spécialement dans le canal de la Manche, se propagèrent sur l'Europe centrale vers le 13 novembre et envahirent l'empire d'Autriche, l'Italie et l'Adriatique. Ces mouvements étaient accompagnés d'oscillations barométriques considérables ; c'est ainsi que du 14 novembre, à trois heures après midi, au 15 à dix heures du soir, le baromètre monta de 6,06 lignes pour retomber de 9 60 lignes le 17, à sept heures du matin. Entre cette heure et dix heures du matin du lendemain, la colonne de mercure remonta encore de 9,99 lignes, et retomba de 7,16 lignes le 19 novembre, à deux heures après midi. La vitesse des vents déterminée sur un anénomètre de *Robinson*, a varié, du 14 au 24 novembre, entre 27,35 et 30,45 pieds de Paris par seconde ; quelques coups de vents isolés ont même atteint le double de cette vitesse. — M. C. Jellinek, *Académie de Vienne, séance du* 29 *novembre* 1866.

III. Météorites.

M. le chevalier de *Haidinger* a dressé un tableau comparatif de 178 météorites, dont le jour et l'heure de la chute sont exactement avérés. En 1860, un tableau semblable comprenant 72 chutes a été communiqué à l'Association britannique et publié dans son rapport. On a remarqué alors que, de ces 72 chutes, 58 ont eu lieu de midi à minuit, et 13 seulement de minuit à midi. En tenant compte des différences de longitude, par suite desquelles le midi d'un point doit nécessairement coïncider avec le minuit d'un autre point situé à 180° E. ou O. du premier (et ainsi pour toutes les heures à proportion des différences de longitude), 48 chutes ont eu lieu avant midi (A. M), et 78

et 78 après midi (P. M.). Réduite au méridien de Greenwich, la proportion devient AM : PM = 53 : 73, et, pour la moitié sud de ce même méridien, passant par la Nouvelle-Zélande, AM : PM = 73 : 53. En prenant pour base les données nº 127 à 178 du tableau, on aura la proportion AM : PM = 26 : 26 = 1 : 1. Si enfin l'on réduit au méridien de Greenwich la totalité des 178 données du tableau, on aura AM : PM = 79 : 90. — *Académie imp. de Vienne, séance du 17 et du 31 janvier 1867.*

IV. Disparition d'un cratère lunaire.

M. Jules *Schmidt*, directeur de l'Observatoire d'Athènes, en observant la lune le 16 octobre 1866, n'a plus retrouvé sous sa forme première le cratère isolé dans la portion E de la *Mer de sérénité*, marqué *A* dans la section IV de la Carte lunaire de *Lohrmann*, et portant le nom de « Linnée » sur celle de M. *Maedler*. Dans le cours du reste du mois d'octobre et des deux mois suivants, les observations continuées avec le plus grand soin et sous les circonstances les plus favorables par des altitudes solaires de 2 à 20°, n'ont montré à la place de ce cratère qu'un nuage blanchâtre ou une surface plane sans projection d'ombre, tandis qu'on distinguait sans peine d'autres cratères avoisinants de beaucoup plus petites dimensions. Le cratère « Linnée », large de 5 000 à 6 000 toises et très-profond, a été adopté par MM. *Maedler* et *Lohrmann* comme point de repère du premier ordre. Il se trouve consigné une fois sur les cartes lunaires de *Schrœter*, dressées vers la fin du siècle, et deux fois (1841 et 1843) sur les plans dessinés par M. Jules *Schmidt*. La surface lunaire est donc encore présentement sujette à des modifications, c'est là un fait acquis par l'observation, bien que son explication ne puisse être qu'hypothétique. Si une éruption de *vapeur* ou de *cendres* eût eu lieu, l'ombre de la fumarole sortant du cratère eut dû être visible au lever ou au coucher du soleil ou dans le cours d'une phase, et jamais M. *Schmidt* n'a observé rien de pareil. Si le cratère se fût *écroulé*, on eut dû voir dans le cours de la phase une ombre plus étendue que sur la place qu'il occupait. Si l'*enceinte annulaire* eût été brisée, ses débris eussent nécessairement projeté une ombre. Ni l'un ni l'autre de ces phénomènes n'eût échappé à l'œil exercé de l'Astronome d'Athènes. Une éruption de *substances liquides* ou *pulvérulentes* eût-elle comblé le cratère sans s'écouler par-dessus ses bords, l'ombre *intérieure* foncée ne se serait plus montrée au soleil levant et couchant, mais l'élévation, et l'ombre qu'elle projette *au dehors*, eût persisté, ainsi que l'ont observé *Schröter* en 1790 et M. *Schmidt* en 1849 sur le cratère central de « Posidonius. »

Si ces mêmes substances ont *dépassé* le bord du cratère et ont converti en une *pente à peine sensible* l'escarpement extérieur sur lequel elles se sont écoulées, toute élévation pouvant projeter une ombre au-dehors eut cessé d'exister. Les volcans de limon de la presqu'île de Teman, si bien décrits par M. *Abich*, offrent des phénomènes tout à fait analogues. L'épanchement de la masse de teinte claire sur les plaines sombres donne lieu à ces larges anneaux semblables à des halos, qu'on rencontre en grand nombre sur les régions qu'on est convenu de désigner du nom de « mers. » La disparition du cratère « Linnée » a été également constatée par les observations de M. W. R. *Birt*, à Londres, et le « Lûnar-Comitee, » a donné connaissance de ce fait par une circulaire. M. Jules *Schmidt* a commencé dès 1840 une collection de cartes lunaires dressées de sa propre main et de dessins d'après ses observations, faites d'abord à Eutin en 1841 et 1842, avec une lunette Dollond grossissant 15 fois, et depuis à Hambourg, à Bilk, à Bonn, à Berlin, à Olmutz, à Rome et à Athènes, avec des réfracteurs d'une longueur focale de 4 à 14 pieds (1, 264 à 4, 424 mètres.) Cette collection comprend les plans de 95 phases entières exécutées selon la méthode d'*Hévélius* et plus de 1 200 dessins à la main, dont cinq seulement ont été publiés. — *Lettre de M.* Jules SCHMIDT *à M. le Chevalier de* HAIDINGER, *Académie imp. de Vienne, séance du* 7 *février* 1867.

V. ANALYSE SPECTRALE.

La flamme sortant d'un fourneau Bessemer, pendant qu'on y introduit une charge, observée au moyen d'un appareil spectral simple, montre des lignes lumineuses se détachant distinctement du fond du spectre. Les lignes caractéristiques du *sodium*, du *potassium* et du *lithium* se montrent dès que les scories cessent peu à peu de se former. D'autres groupes de lignes apparaissent durant la période de l'ébullition et parviennent à leur maximum d'intensité lumineuse vers le commencement de la période de décarbonisation. Ces groupes s'étendent de la ligne du *sodium* jusqu'à la ligne bleue du *strontium* ou quelque peu au-delà, et partagent cet espace en quatre champs de grandeur égale. La limite du premier de ces champs, immédiatement auprès de la ligne du sodium, est marquée par une ligne jaune clair; d'autres lignes ont échappé à l'observation par suite de l'extrême intensité lumineuse de ce champ. Le second champ est situé dans la partie *jaune-vert* du spectre et comprend dans sa moitié plus déviée, trois lignes verdâtres de largeur égale, dont la troisième, la plus claire de toutes, termine le champ. Le champ suivant comprend quatre lignes bleu-

verdâtre, dont l'avant-dernière est la plus claire et dont la dernière marque la limite du champ. Ces lignes sont équidistantes entre elles et occupent deux tiers du champ, de sorte que l'espace compris entre la deuxième ligne du deuxième champ et la première du troisième champ est égal en largeur au tiers du champ entier. Le quatrième champ comprend quatre lignes bleues égales en largeur et en clarté, et distribuées à peu de choses près comme les lignes du troisième champ. La région violette ne montre d'autres lignes que la ligne K β du *potassium*. Lorsque le spectre brille d'un éclat très-vif, les espaces entre les lignes du troisième et du quatrième champ paraissent obscurs et affectent la forme de *raies d'absorption*, dont, du reste, la présence dans le spectre de la flamme du fourneau Bessemer s'expliquerait sans difficulté. Deux lignes rapprochés l'une de l'autre et indistinctement limitées ont été observées en-deçà de celle du sodium, à peu près à la place de la ligne rouge-orangé du *calcium* Ca. Ces lignes faisaient l'effet d'une large raie claire partagée en deux par une bande obscure passant par son milieu. L'intensité lumineuse de tous ces groupes de lignes alla en diminuant et, peu de temps avant le terme de la charge, les lignes du troisième et du quatrième champ avaient en partie cessé d'être discernibles et le spectre avait à peu près l'aspect qu'il avait montré au commencement de la période d'ébullition. La flamme du fourneau Bessemer étant de préférence produite par la combustion de l'*oxyde de carbone*, les groupes de lignes qu'on vient de décrire, se rapportent à ce gaz. Leur apparition régulière pendant la période d'ébullition, apparition qui signale le commencement de la décarbonisation proprement dite, leur surcroît d'intensité jusqu'au commencement de la période de production du fer doux et leur diminution sensible vers le terme de cette période, peuvent servir de points de repère pour juger de la marche du procédé Bessemer. *M. le professeur Lielegg. — Académie impériale de Vienne, séance du* 31 *janvier* 1867.

VI. Commissions scientifiques.

1. Le ministère impérial du commerce a invité l'académie impériale de Vienne à coopérer à l'introduction projetée du *système métrique* dans l'empire d'Autriche et à rédiger ses propositions motivées sur la marche à suivre pour déterminer une mesure et un poids fondamentaux, sur les matières à employer à cet effet et sur le lieu et le mode de dépôt des étalons. *Académie impériale des sciences de Vienne, séance du* 6 *décembre* 1866.

2. L'académie impériale de Vienne, sur l'invitation qui lui a été

faite par le ministère impérial du commerce en date du 13 décembre 1866, a nommé une commission permanente pour concourir à la levée d'une nouvelle carte de l'*Adriatique*, et à la constatation des conditions physiques de cette mer. Les membres de cette commission sont : M. Ch. *Jellineck*, directeur de l'Institut central de météorologie et de magnétisme terrestre ; M. Ch. de *Littrow*, directeur de l'Observatoire impérial ; M. le professeur J. *Stefan*, directeur de l'Institut impérial de physique et M. le professeur A. *Reufs*, de l'Université impériale de Vienne.

Académie impériale de Vienne, séance du 31 janvier 1867.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Météorographe du R. P. SECCHI (S. J.).

Nous l'avons dit avec bonheur dès le début, le *météorographe* du R. P. Secchi est la perle scientifique de l'Exposition universelle. Tous les physiciens ont été unanimes dans leur admiration ; tous les météorologistes sont d'accord pour désirer son adoption universelle et définitive, parce que les observations automatiques et continues peuvent seules donner la connaissance exacte des phénomènes et conduire à la découverte de leur cause.

Le *Météorographe* est un appareil ayant pour fonction d'enregistrer tous les phénomènes météorologiques, au moyen de courbes tracées sur des tableaux dont le mouvement est réglé par une horloge. Il présente deux faces principales qui servent à des enregistrations différentes.

PREMIÈRE FACE. — Elle est surmontée d'une *horloge* et renferme un tableau destiné à recevoir les indications du *baromètre*, du *thermomètre sec*, du *thermomètre humide*, ainsi que l'*heure* et la *quantité de pluie*. Il se déroule en deux jours et demi, et présente ainsi des courbes très-développées, sur lesquelles on peut apprécier les détails des phénomènes, surtout pendant les bourrasques.

Baromètre. — Le baromètre est à balance, à bras égaux ; le tube

est suspendu à un des bras du balancier et flotte librement dans le mercure ; il est équilibré par un contre-poids suspendu à l'autre bras. Le tube, en fer forgé, est exactement cylindrique à l'intérieur. Le diamètre de la partie supérieure qui forme la chambre barométrique a $0^m,060$ de diamètre, celui du tube en a $0^m,020$. Un cylindre en bois ou *manchon* fixé à la partie inférieure du tube plonge dans la cuvette et supporte la plus grande partie du poids de l'instrument ; on réalise ainsi les conditions hydrostatiques qui permettent de faire équilibre à la pression atmosphérique. Un second bras de levier, placé près de la partie inférieure du tube, l'empêche de dévier de la direction verticale. L'axe de rotation du balancier est muni, à ses deux extrémités, de prolongements sur lesquels s'appliquent deux parallélogrammes de Watt qui portent les crayons traceurs des courbes. Ces crayons sont supportés par des ressorts soutenus par la barre horizontale du parallélogramme. Les courbes du baromètre sont dessinées sur les deux tableaux à la fois ; l'échelle est d'environ de $4^{mm},5$ pour 1 millimètre ; mais on peut la faire varier à volonté en changeant le diamètre du flotteur.

Thermomètre et Psychromètre.— Le psychromètre se compose de deux thermomètres à mercure, l'un sec, l'autre humide : le thermomètre sec donne la température de l'air, l'autre est enveloppé d'une mousseline constamment humectée d'eau, et sert à constater l'humidité de l'air. Les deux thermomètres sont ouverts à leur extrémité supérieure ; un fil de platine, soudé au verre, met le mercure du fond du réservoir en communication avec le courant électrique. Deux fils de platine supportés par un châssis, mobile verticalement, entrent dans le tube capillaire des thermomètres, et viennent en contact avec le sommet de la colonne de mercure, pour en pointer la hauteur sur le tableau.

L'horloge, à chaque quart d'heure, met en mouvement, au moyen du rouage de la sonnerie, un chariot qui porte la pointe d'un télégraphe Morse. Ce mouvement est produit par un excentrique placé sur l'arbre de la deuxième roue qui fait un tour à chaque quart d'heure ; cet excentrique met en mouvement un long levier triangulaire. Ce levier porte en un point de sa longueur une poulie sur laquelle est fixé le bout d'un fil d'acier, fixé par son autre extrémité au châssis des thermomètres ; les mouvements du chariot et des châssis sont ainsi solidaires ; et celui du chariot est amplifié par un bras de levier plus long. Le chariot entraîné laisse donc descendre le châssis. Au moment où le fil de platine touche le sommet de la colonne de mercure du thermomètre sec, le courant s'établit dans l'électro-aimant

du chariot; l'armature attirée marque sur le tableau un point qui est le commencement d'une ligne représentant les hauteurs du thermomètre. Le chariot continuant sa marche, le second fil de platine touche à la colonne du thermomètre mouillé ; le courant s'établit dans le relais translateur, placé au-dessous du chariot, et interrompt le circuit de l'électro-aimant; le crayon se détache et la ligne finit. En revenant sur ses pas le chariot ferme et ouvre le circuit en sens inverse, et l'on obtient un autre point, fin de la ligne. On a ainsi une double série de points rangés sur deux courbes, dont l'une représente la marche du thermomètre sec, l'autre la marche du thermomètre mouillé. Comme les indications s'obtiennent à chaque quart d'heure, les courbes s'éloignent très-peu de la continuité, et suffisent pour l'observation des phénomènes météorologiques ordinaires.

Pluie. — L'heure de la pluie est marquée sur ce même tableau au moyen d'un électro-aimant dont les mouvements sont produits par une petite roue à augets qu'on place sous une gouttière en quelque point du bâtiment, et qui, en tournant, ouvre et ferme le circuit d'une pile.

La quantité de pluie est mesurée au sein d'un réservoir placé dans le soubassement de l'appareil. L'eau recueillie par un entonnoir placé sur les combles arrive dans ce réservoir par un tube et soulève un flotteur qui porte une règle munie d'un index qui parcourt une règle graduée.

La règle fixée sur le flotteur porte une chaîne qui s'enroule sur une poulie circulaire garnie d'un disque en papier ; la rotation de la poulie est proportionnelle à la hauteur de la pluie. Un crayon fixé à un support mobile le long du rayon de la roue parcourt 5^{mm} par jour environ, de sorte que chaque jour on trouve marquée sur la roue, à une place différente, la quantité correspondante de pluie.

Le réservoir a $0^{m},19$ de diamètre, l'entonnoir $0^{m},38$; la surface de l'entonnoir est ainsi quadruple de celle du réservoir ; par suite, la hauteur de la pluie est quadruplée, et on dispose d'une force motrice assez puissante pour vaincre le frottement du crayon.

DEUXIÈME FACE. — Le tableau qu'elle porte sert à l'enregistration de la force et de la direction du vent, ainsi que les indications d'un thermographe métallique, et celles du baromètre et de la pluie y sont répétées. Il fait sa course en dix jours, et son principal avantage est de présenter un résumé des variations de ces éléments, ce qui permet d'en faire une comparaison plus facile.

Direction du vent. — La direction du vent est donnée par une girouette à la proue de laquelle on donne une forme angulaire afin

de diminuer les oscillations, et d'une rose de quatre secteurs métalliques garnis de platine, contre laquelle vient s'appuyer une languette fixée sur l'arbre de la girouette. L'appareil est muni de quatre télégraphes dont les électro-aimants sont respectivement en communication avec les quatre secteurs; chaque télégraphe, en faisant osciller son levier selon la direction dans laquelle la girouette ferme le circuit, inscrit l'un des quatre vents principaux. Les vents intermédiaires aux quatre vents principaux s'obtiennent par la combinaison des deux vents voisins. Cette combinaison se produit soit par l'oscillation de la girouette, soit par l'indication simultanée de deux télégraphes.

L'expérience a prouvé que dans la pratique ce système satisfait aux besoins de la science météorologique actuelle.

L'oscillation de la tige qui porte le crayon se produit à chaque tour du moulinet qui mesure la vitesse du vent, et dont nous allons parler.

Vitesse du vent. — La vitesse du vent est donnée par un moulinet de Robinson à coupes hémisphériques : elle est enregistrée de la manière suivante par l'électricité: Le moulinet porte sur son arbre un excentrique à l'aide duquel il interrompt le circuit électrique de la pile. L'appareil porte trois compteurs qui sont mis en mouvement par le courant. Le courant passe par le compteur central, quelle que soit la direction du vent, et à chaque tour du moulinet la roue à échappement du compteur avance d'une dent par l'action du courant électrique. Ce compteur donne donc le nombre des tours du moulinet, quelle que soit la direction du vent. Cette vitesse se traduit en kilomètres par la proportion calculée des bras du moulinet, dont un tour correspond à une vitesse de vent égale à dix mètres. Le deuxième cadran du compteur marque les kilomètres, que l'on note chaque jour à midi.

L'enregistration de la vitesse du vent sur le tableau s'obtient, à chaque heure, de la manière suivante :

La troisième roue du compteur porte une poulie, reliée par une dent à une roue à rochet fixée sur le même arbre. A cette poulie est attachée une chaine enroulée sur une longueur plus ou moins grande, selon le chemin parcouru par la roue et la vitesse du vent. La chaîne agit, au moyen de poulies de renvoi, sur un crayon fixé à un parallélogramme qui règle sa course sur le tableau. Le crayon entraîné par la chaîne trace sur le tableau une ligne plus ou moins longue selon la portion de chaîne enroulée sur la poulie. Au bout d'une heure, un excentrique fixé sur l'arbre principal de la sonnerie de l'horloge détache de la roue du compteur la poulie devenue *folle*. Aussitôt un contre-poids attaché au parallélogramme ramène le crayon au point de

départ. Toutes les lignes partent ainsi du même axe comme des ordonnées.

Le compteur central qui doit remonter le contre-poids est lui-même animé par un poids; les deux autres sont mis en mouvement par la simple oscillation de l'armature. Ils sont destinés à étudier les vents des directions spéciales, par exemple le sud et le nord séparément, ou tout autre azimut, au gré de l'observateur, ce qui a beaucoup d'intérêt dans certaines localités.

Thermographe. — Cet appareil est formé d'un fil de cuivre exposé à l'extérieur; ses dilatations et ses contractions agissent sur un levier de l'appareil et font tracer des courbes qui donnent les variations de la température d'une manière sommaire. Le fil thermométrique au palais de l'Industrie a 16 mètres de longueur; placé dans des conditions très-défavorables, il est tendu sur une poutre en sapin de 8 mètres, dont la dilatation très-petite est négligeable; il est souvent exposé directement au soleil, ce qui occasionne les variations considérables qu'on remarque sur le tableau. Dans les observatoires, le fil doit être fixé à l'ombre et abrité des rayons directs; ce système donne alors les variations de température à 1/4 de degré près.

L'instrument donne indirectement l'état du ciel; car dans les jours couverts et pluvieux, les variations de températures sont très-faibles, tandis que les indications du baromètre et l'heure de la pluie sont répétées à l'aide des mécanismes décrits dans le premier tableau.

L'installation au palais de l'Exposition est mauvaise, malgré les facilités de toute espèce données par la Commission impériale, et malgré des dépenses assez considérables; néanmoins, l'appareil fonctionne assez bien.

Un appareil semblable est installé depuis sept ans à l'observatoire du collége romain, et les registres exposés prouvent jusqu'à l'évidence son bon fonctionnement.

La pile qui produit l'électricité est la pile Daniel, considérablement modifiée et montée avec du sable. Sa constance est remarquable, elle fonctionne pendant un 'an, sans autre soin que d'y ajouter un peu d'eau et de sulfate de cuivre. Elle est en activité depuis trois ans à l'observatoire du collége romain.

L'horloge et les rouages des compteurs ont été faits par M. Detouche, de Paris; les autres parties ont été construites à Rome : les organes physiques par M. Brassart; l'ébénisterie, par M. Pietrocola. Le tube du baromètre, sans soudure, travaillé comme un canon de fusil, sort des aetliers de MM. Mazzocchi, armuriers à Rome. Toutes les

barres et verges carrées de l'appareil sont des tubes creux, solides à la fois et légers.

Tous les savants sont d'accord sur ce point, que la météorologie ne peut avancer qu'à l'aide d'appareils qui enregistrent, automatiquement et d'une manière continue, tous les phénomènes. Un appareil aussi complet que celui qui vient d'être décrit est assez dispendieux, mais ses parties essentielles pourraient s'obtenir à un prix relativement très-modéré, si on avait à en construire un grand nombre, ou s'ils devenaient d'un usage universel; et la question de la marche des tempêtes sur le continent serait bientôt résolue. Le R. P. Secchi est heureusement parvenu à rendre pratique pour les marins l'enregistration des indications du baromètre, en combinant un anéroïde enregistreur de M. Hipp, avec une horloge et une pile qui peuvent supporter sans inconvénient les mouvements de la mer.

LES MACHINES, MOTEURS ET APPAREILS MÉCANIQUES SPÉCIALEMENT AFFECTÉS AUX BESOINS DE L'EXPOSITION. — (Suite).

Par excès de prudence, et pour assurer de la manière la plus complète ce qu'on pourrait appeler le service de l'air du dehors, on a établi sous le promenoir de la marquise extérieure un certain nombre de grilles de ventilation communiquant directement avec la galerie d'aérage.

L'expulsion ou évacuation de l'air intérieur vicié ou échauffé est le résultat de la ventilation naturelle du monument, de l'excédant de pression dû au refoulement de l'air nouveau. Elle devra se faire, sans résistance sensible, par les ouvertures des persiennes ménagées à cet effet.

Pour l'instruction et l'utilité de nos lecteurs, consacrons ici quelques lignes à une heureuse application métallurgique du jet d'air comprimé. Concevons un tuyau de conduite d'un certain diamètre, et, au sein de ce tuyau, un petit orifice convenablement déterminé, par lequel arrive l'air comprimé. Embranchons sur le tuyau, dans l'intérieur même du cône d'expansion de l'air comprimé, une tubulure inclinée communiquant avec un récipient alimenté d'un gaz combustible, hydrogène pur, gaz d'éclairage, oxyde de carbone, etc. L'air comprimé, en se détendant dans la conduite, aspirera le gaz combustible avec plus ou moins de force, dans une proportion facile à régler au moyen d'un

robinet, et déterminera un courant parfaitement homogène et stable, auquel il suffira de mettre le feu pour obtenir une flamme dont la puissance calorifique dépasse celle de tous les chalumeaux connus jusqu'à ce jour. Cet appareil, en effet, habilement construit par M. Wiessnegg, place de la Sorbonne, 6, réalise les deux conditions essentielles d'un chalumeau, le *mélange intime des gaz* avant leur combustion, et la constance absolue du jet enflammé. Il permet de répéter les étonnantes expériences de M. Schlœsing, les fusions, par exemple, en quelques minutes, de clous ou rivets dans un creuset, et leur transformation en un culot de fer.

Pour expliquer l'entraînement de l'air par le filet d'air comprimé, M. de Mondésir s'est contenté de dire que, dans son expansion, il forme une espèce de piston qui pousse devant lui l'air du tuyau de conduite. Rappelons ici l'expérience très-curieuse de M. Galibert, qui nous conduirait à une explication très-différente, en mettant en jeu une action d'adhérence ou de cohésion, avec entraînement entre le jet d'air comprimé et la masse d'air qu'il traverse. M. Galibert prend une de ces outres en peau de bouc dont il faisait primitivement le réservoir d'air de ses appareils respiratoires, et dont la capacité est de 100 à 120 litres ; il lui donne au sommet un orifice d'environ 10 centimètres de diamètre, et, tenant l'ouverture dilatée, il projette en son milieu un petit souffle d'air comprimé par la bouche et les lèvres : après quatre ou cinq secondes de souffle, il ferme l'orifice en pressant ses parois entre les doigts, secoue l'outre, frappe le sol de son fond, comme pour faire dilater ses parois et mieux emmagasiner l'air, qui en remplit déjà le tiers, c'est-à-dire l'air que le petit souffle de quelques secondes y a fait entrer dans la proportion de 40 litres ; tandis que l'air du souffle lui-même, qui semblait pénétrer seul dans le sac, n'occuperait certainement qu'une fraction de litre. On recommence deux fois encore cette même opération, et l'outre, entièrement gonflée, a reçu sa pleine provision d'air. Le petit souffle d'air comprimé, détermine donc l'entrée d'une très-grande masse d'air ; c'est là tout le secret de la ventilation par l'air comprimé, et ce petit fait, comme aussi la cause que nous lui attribuons, la cohésion de l'air, expliquera pourquoi M. de Mondésir a constaté que l'air comprimé, agent de ventilation, devait être à basse pression.

Appareil respiratoire de M. *Galibert*. Puisque le nom de M. Galibert se trouve ici sous notre plume, consacrons de nouveau, et quoique nous en ayons souvent parlé, quelques lignes à son appareil respiratoire, une des plus rares nouveautés, une des plus précieuses utilités, nous dirions presque une des plus impérieuses nécessités de

l'Exposition. Il y tient deux places d'honneur, l'une sur la berge, près le pont d'Iena, à côté des appareils ou instruments de pêche; l'autre dans l'île de Billancourt; il figure en outre au premier rang dans le poste des sapeurs-pompiers. Le but que M. Galibert a voulu atteindre et que personne n'avait atteint avant lui, est de donner au premier venu une provision d'air suffisante pour pouvoir pénétrer et respirer facilement, pendant près d'une demi-heure, dans une atmosphère, ou délétère (fumée, acide sulfureux, acide nitreux, etc.), ou méphytique (gaz acide carbonique, azote, gaz carbonique, grisou, etc.), ou embrasée (foyers des machines à vapeur, soute à charbon des navires à vapeur, etc.). Si le problème intéresse par sa gravité et sa portée, la solution que lui a donnée M. Galibert intéresse bien plus encore par sa simplicité et son efficacité.

Il prenait autrefois une de ces outres en peau de chèvre, qui servent dans le Midi au transport des vins ou des huiles; il prend aujourd'hui un grand sac ou cylindre à double fond, en double toile caoutchoutée; il fixe sur le sommet du sac deux petits tubes en caoutchouc de cinquante centimètres environ, qui se continuent à l'intérieur, l'un d'une petite quantité, de sorte que son ouverture soit très-près du sommet de l'appareil, l'autre sur une longueur suffisante pour déboucher assez près du fond. Dans le jeu de l'appareil respiratoire, l'air frais, plus lourd, sort par le premier tube pour aller aux poumons; l'air expiré, plus léger est amené par le second : en raison de leur différence de densité, les deux airs se mêlent et forment une atmosphère longtemps respirable. Le cylindre, en outre, ou réservoir, est muni de bretelles et d'un ceinturon comme le sont les sacs de nos soldats. Les deux tubes fixés au sommet viennent s'implanter par leurs secondes ouvertures sur les deux petites tiges creuses d'une embouchure en ivoire, en corne ou en buis, ayant la forme et les dimensions de la bouche humaine un peu dilatée. Quand le moment du danger est venu, le sauveteur remplit d'air son réservoir, à l'aide d'un soufflet aussi peu volumineux que puissant, dont le tuyau en cuir embrasse l'embouchure; c'est l'affaire d'une demi-minute; il jette le cylindre sur son dos, boucle son ceinturon, saisit l'embouchure et la presse légèrement entre les dents, comprime ses narines avec un pince-nez formé de deux petites pièces de bois unies par un ressort, adapte à ses yeux des lunettes à verres concaves, montées sur une bande en cuir et caoutchouc convenablement découpée de manière à fermer hermétiquement les orbites de l'œil.

Ainsi armé, il peut aller partout, respirant sans effort, comme à l'air libre, pouvant, s'il le veut, faire faire à sa langue le jeu de sou-

pape, fermant et ouvrant alternativement chaque trou de l'embouchure, pour que l'air aspiré vienne d'en haut, pour que l'air expiré entre par en bas, etc.; mais cette précaution n'est nullement nécessaire. Mis en exercice mille fois en public et par le premier venu, en France, en Angleterre, partout, dans les casernes des sapeurs-pompiers, dans les intérieurs des navires, dans les fonderies, etc., etc, cet appareil, vraiment admirable dans sa simplicité, a toujours donné les plus heureux résultats, sans jamais causer aucun accident. Il laisse à mille lieues derrière lui l'appareil Paulin, de nos sapeurs-pompiers, qui exigeait l'envoi d'air par une pompe à incendie et un très-long tuyau; aussi est-il devenu réglementaire dans le service de Paris. Il a été l'objet d'un grand nombre de rapports, unanimement favorables, même à l'Académie des sciences qui lui a décerné deux fois un prix Montyon, etc. Il nous semble impossible qu'on ne le retrouve pas bientôt dans toutes les communes de France, pour mettre un terme à ces morts tragiques, incessantes, causées par les atmosphères méphytiques des puits, des fosses, etc., et nous serions bien surpris si le jury du groupe ne lui accordait pas une des grandes récompenses mises à sa disposition.

Service de la manutention. — Appliquant à la manutention les principes qui l'avaient guidée dans les trois grands services que nous venons de décrire, la Commission impériale a donné le titre d'exposants aux constructeurs de grues ou d'appareils de levage et de déplacement qui mettaient leurs engins à sa disposition. Ces constructeurs sont : M. Viveaux, à Dammarie-sur-Saulx (Meuse), avec des grues fixes et mobiles de 6 tonnes, 12 000 kilogrammes ; M. Neustadt, rue de Chabrol, 71, grue fixe de 6 tonnes, à chaîne galle en fer à T; M. Hamois, à Maubeuge, grue roulante ; M. Rigot-Patret et Ce, à Varigney par Conflans (Haute-Saône), grue roulante et wagonnet; M. Chrétien, boulevard Richard-Lenoir, 150, grues et monte-charge à vapeur à action directe: ce sont les grandes nouveautés du service, et nous osons leur prédire une médaille d'or. M. Chrétien a pris pour point de départ un principe très-original dans son extrême simplicité; l'abandon des treuils, des roues, des pignons, etc., que l'on retrouve dans tous les anciens appareils de levage, mus par des bras d'hommes ou par la vapeur. Sa première grue à vapeur, exerçant directement son action, est composée : d'un chariot à quatre roues, sur lequel repose une colonne centrale, surmontée d'un pivot autour duquel tourne tout l'appareil; d'une cloche, à laquelle sont rattachés des longerons en tôle, qui portent à leurs extrémités, d'un côté, le générateur de vapeur, de l'autre, les oreilles auxquelles la flèche est articulée ; d'une chaudière faisant contre-poids ou équilibre au fardeau

soulevé ; d'une flèche, long cylindre en fonte, prolongé par un bras en tôle, et relié par deux tirants avec le corps de la chaudière.

Le mouvement d'élévation du fardeau est produit par un levier que l'ouvrier tient de la main droite ; le mouvement de transport ou d'orientation de la grue est obtenu au moyen d'une paire de roues d'angle, commandées par le volan-tmanivelle que l'ouvrier tient de la main gauche. Un service déjà long, dans le bassin de la Villette, a prouvé de la manière la plus certaine, que la dépense de vapeur appliquée ainsi directement, ne dépasse pas une consommation ordinaire; que les frais de manutention avec la nouvelle grue, ont diminué d'au moins 25 pour 100 ; qu'enfin, le temps employé pour le déchargement des bateaux, est cinq fois moindre qu'avec les grues anciennes. Ces faits bien constatés, ont déterminé l'ingénieur à commander quatorze grues semblables, ayant chacune leur service spécial.

Il nous serait agréable de décrire en détail la grue montée sur un bateau-ponton, pour la compagnie des bateaux-porteurs de Paris au Havre, qui rend des services incomparables par la facilité avec laquelle on peut la déplacer, et suivre les variations du niveau de l'eau; le monte-charge mobile à cylindre horizontal, destiné à l'extraction de la glace dans les glacières de la ville de Paris, et qui élève à 18 mètres un poids de 500 kilogrammes ; la grue locomobile servant au débarquement du charbon du port d'Aubervillers, qui saisit les houilles à 15 mètres de distance, les descend à 30 mètres de profondeur, et les dépose en tas de 4 mètres de hauteur, sur une longueur de plus de 100 mètres ; le monte-charge ou grue à potence, qui, chez M. Vinchon, filateur à Roubaix, élève les balles de coton du sol de la rue au plancher du premier étage ; les trente-six monte-sacs appliqués le long des murs des magasins généraux de Saint-Denis, qu'une seule chaudière alimente de vapeur par une canalisation de près de 1 800 mètres ; les élévateurs pour matériaux de construction, très-simples, très-économiques, qui permettent d'imprimer une activité prodigieuse aux travaux qui s'exécutent dans les grandes villes, etc.

Qui ne connaît la faveur et les louanges décernées aux grues hydrauliques de l'illustre mécanicien anglais Armstrong ? Elles seront cependant détrônées par les grues à vapeur, dont les dépenses d'entretien et d'installation sont beaucoup moindres, qui sont essentiellement mobiles et peuvent s'installer isolées. F. MOIGNO.

L'Engineer, dans son numéro du 26 avril affirme que la grue de M. Chrétien a été bientôt mise hors de combat; il n'en est rien, elle fonctionne chaque jour de 2 à 5 heures, dans le parc, à l'angle de l'avenue Suffren et du quai d'Orsay.

CINEMATIQUE

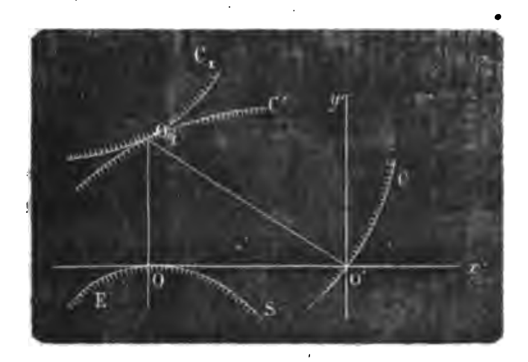
Sur le mouvement d'une figure plane dans son plan, *par* E. HABICH, *directeur de l'École supérieure polonaise.*

I

La position et le mouvement d'une figure plane dans son plan sont définis par ceux d'une droite tracée sur le plan mobile.

La position de nouveau et le mouvement de la droite sont déterminés, lorsqu'on connaît l'enveloppe E de ses positions successives et la trajectoire C, décrite par un de ses points.

Dans le cas particulier où l'enveloppe E devient un point, la droite passe constamment par ce point, et on rentre dans le mouvement, que nous avons étudié sous le nom de conchoïdal [1].



Appelons $s = OS$ l'arc compté sur l'enveloppe E à partir de l'origine S; $t = OO'$ la partie de la tangente à la ligne E, comprise entre le point de contact O et la ligne C; et θ l'angle formé par la droite, OO avec une direction fixe, c'est-à-dire l'angle de contingence de l'enveloppe E.

La variation de l'angle θ mesure l'angle, dont la figure mobile a tourné dans un temps donné.

Les quantités t et s, variant avec θ, on peut les regarder comme des fonctions de θ.

[1] *Les Mondes*, tome II, 1866, page 307.

$$\left.\begin{aligned} s &= \psi\ (\theta) \\ t &= \quad (\theta) \end{aligned}\right\}(1)$$

Cherchons le lieu du centre instantané de rotation sur le plan fixe et par rapport à la figure mobile.

Le centre instantané de rotation se trouve à l'instant considéré en O_1, au point d'intersection de la normale OO_1, à l'enveloppe E en O, et de la normale $O'O_1$ en O' à la ligne C. — La position de O_1 est déterminée par l'arc s compté sur l'enveloppe E à partir de l'origine S, et par la partie $OO_1 = n$ de la normale en O à la même enveloppe E.

Pour déterminer OO_1, on remarquera que, dans les coordonnées polaires, le pôle est le point d'intersection d'un rayon vecteur avec un autre rayon vecteur infiniment voisin, de là, on voit que, pour déterminer OO_1, on pourra se servir du même procédé qu'on emploie dans les coordonnées polaires pour déterminer la sous-normale.

Dans notre cas, le rayon vecteur est t, le rayon vecteur infiniment voisin, qui correspond à l'accroissement $d\theta$ de l'angle de contingence θ, $t + dt$; la partie de ce dernier comprise entre la ligne C et son intersection avec OO' est $t + dt - ds$; ds est l'accroissement de l'arc S de l'enveloppe E correspondant à l'accroissement $d\theta$ de l'angle de contingence θ.

De là on trouve

$$\left. OO_1 = n = \frac{dt}{d\theta} - \frac{ds}{d\theta} \right\}(1)$$

Eliminant θ entre (1) et (2), on aura une relation entre s et n qui est l'équation du lieu C_1 du centre instantané de rotation sur le plan fixe (2).

Pour trouver la ligne C'_1, lieu géométrique du centre instantané de rotation, sur le plan mobile, nous prendrons la droite mobile OO' pour l'axe des x', et la perpendiculaire $O'y'$ pour l'axe des y'.

$$\left.\begin{aligned} x'_1 &= OO' = - \quad t \\ y'_1 &= \frac{dt}{d\theta} - \frac{ds}{d\theta} = n \end{aligned}\right\}(2)$$

Eliminant θ entre les deux équations (3), on trouverera une relation entre x'_1 et y'_1 qui est l'équation du lieu C'_1 du centre instantané de rotation sur le plan mobile.

Considérons quelques cas particuliers :

1. $nd\theta$ est l'arc de glissement de la droite OO' sur l'enveloppe E.

2. Nous nous proposons de publier prochainement une étude spéciale sur les systèmes de coordonnées $(t's)$ et $(n's)$.

Soit $t = s$, on a dans ce cas

$$n = o$$
$$x'_1 = -t$$
$$\text{et } y'_1 = o;$$

ce qui est évident, car dans le cas considéré la ligne C est la développante de la ligne E.

Soit $t = a =$ constante

$$n = -\frac{ds}{d\theta}$$
$$x'_1 = -a$$
$$\text{et } y'_1 = -\frac{ds}{d\theta}$$

Le mouvement est produit par le roulement d'une droite sur la développée de la ligne E. On aurait pu reconnaître cela directement.

Si la ligne E devient un point, $s = o$, la droite mobile OO' passe constamment par le point fixe O ; et $t = \varphi(\theta) = r$ est l'équation polaire de la ligne C.

On a dans ce cas, pour l'équation de la ligne C_1

$$n = \frac{dr}{d\theta} = \varphi'(\theta)$$

en prenant pour axe polaire, une droite perpendiculaire à l'axe polaire de la ligne C et passant par le pôle O.

La ligne C'_1, lieu du centre instantané de rotation sur le plan mobile, sera déterminée par

$$x'_1 = t = -r$$
$$y'_1 = \frac{dt}{d\theta} = \frac{dr}{d\theta}$$

Prenons, *par exemple*, le cercle $r = a \cos \theta$, pour la ligne C.

On trouvera $\frac{dr}{d\theta} = -a \sin \theta$, le même cercle C pour la ligne C_1 ; et $x'^2_1 + y'^2_1 = a^2$, un cercle de rayon double pour la ligne C'_1.

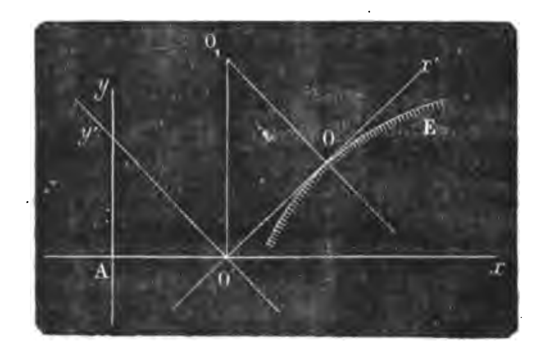
Si la ligne E est un cercle, on pourra ramener ce cas à celui où la ligne E se réduit à un point (mouvement conchoïdal), en remarquant qu'une droite tracée sur le plan mobile parallèlement à OO' et distante de OO' d'une longueur égale au rayon du cercle E, passe constamment par son centre. Le mouvement étudié pourra être reproduit par celui d'un angle droit dont un des côtés passe constamment par le centre du cercle E, et dont le sommet parcourt une ligne déterminée par rapport à ce centre, comme pôle, par $r =$ OO'.

Considérons encore comme dernière application le cas où la ligne C

est une droite. Il sera plus simple dans ce cas d'employer les coordonnées rectangulaires.

Prenons la droite C pour l'axe des abscisses Ax, et la perpendiculaire Ay pour l'axe des y ; l'équation de la ligne E, rapportée à ces axes, sera :

$$y = f(x) \quad (a')$$



Les coordonnées du centre instantané de rotation O_1 sur le plan fixe sont :

$$x_1 = AO' = x - y\,\frac{dx}{dy}$$

$$y_1 = O'O_1 = y\left[1 + \frac{dx^2}{dy^2}\right]$$

Sur le plan mobile, en prenant le point O' pour pôle des coordonnées polaires et la droite O'O pour axe polaire, on trouvera :

$$O'O_1 = r'_1 = \frac{y}{\cos^2 \theta'_1}$$

$$\text{et } \tan \theta'_1 = \frac{dx}{dy} \quad (\theta'_1 = O_1O'O)$$

Soit, *par exemple*, $y = e^x$ l'équation de la ligne C. [Une logarithmique.]

On trouvera $y_1 = e^{x_1+1} + e^{-(x_1+1)}$ pour l'équation de la ligne C_1. [Une chaînette.]

Et $r'_1 = \dfrac{2}{\sin 2\theta'_1}$ pour l'équation de la ligne C'_1.

Remarquons ici que le cas étudié peut être ramené aussi au mouvement conchoïdal. Voici comment on peut concevoir cela. Dans le roulement de la ligne C'_1 sur C_1 le point O' parcourt la droite Ax; inverse-

ment, si la ligne C_1 roule sur la C'_1 supposée fixe, la droite Ax passe constamment par le point O'.

Donc, si on connaît dans ce dernier mouvement, la courbe décrite par un point quelconque de la droite Ax, on pourra la prendre pour la ligne C du mouvement conchoïdal, et on trouvera les lignes C_1 et C_1 comme il est dit plus haut.

Il s'agit donc, connaissant l'enveloppe E dans le mouvement direct, de déterminer la ligne C, décrite par un point quelconque de l'axe Ax, dans le mouvement inverse.

Cherchons la ligne décrite par le point A, on trouve

$$r = x - y \frac{dx}{dy}$$

$$\text{et, tang}\,\theta = \frac{dx}{dy};$$

en appelant θ l'angle formé par AO' avec la partie négative de l'axe Ox.

Éliminant x et y entre les deux dernières équations et l'équation (a'), on determinera une relation entre r et θ, qui sera l'équation de la ligne cherchée C.

Reprenons l'exemple cité plus haut, on a

$$r = x - 1$$

$$\text{tang}\,\theta = e^x$$

$$\text{d'où } r = 1 + \log \text{tang}\,\theta$$

$$\text{et de là } \frac{dr}{d\theta} = \frac{2}{\sin 2\theta}, \text{ etc.}$$

Remarque 1. — En faisant rouler la ligne C'_1 sur la ligne C_1, on reproduit le mouvement étudié, dans lequel la droite OO' enveloppe la courbe E. Inversement, si on fait rouler la ligne C_1 sur la ligne C'_1 supposée fixe, la courbe E enveloppera la droite OO'.

On pourra, dans ce dernier cas, déterminer le centre instantané de rotation O_1 en supposant connues : la distance OO' du point de contact Θ au point fixe O' sur la droite-enveloppe, et le déplacement du même point de contact sur la ligne E.

En admettant que le mouvement relatif reste le même dans les deux cas, on aura :

$$x_1 = OO' = t$$

$$\text{et } y_1 = n = \frac{dt}{d\theta} - \frac{ds}{d\theta},$$

pour déterminer le centre instantané de rotation O_1 dans le mouvement inverse, et relativement aux axes fixes.

Remarque 2. — Dans tout ce qui précède nous avons cherché à déterminer les lignes C_1 et C'_1 connaissant les lignes C et E.

Il est évident qu'on pourrait supposer connues deux quelconques de ces quatre lignes et chercher les deux autres, ce qui donne en tout six combinaisons différentes, et, par suite, six problèmes distincts, dont l'interprétation géométrique ne présente pas de difficulté.

Dans notre article sur le mouvement conchoïdal, nous avons donné la solution de deux de ces problèmes, dans le cas particulier où la ligne E est un point, ce qui nous a permis de résoudre en même temps, et d'une manière particulière, un problème intéressant sur les roulettes [1].

Ayant ainsi déterminé, dans le mouvement étudié, le centre instantané de rotation O_1 et les lignes C_1 et C'_1, lieux géométriques de ses positions successives sur le plan fixe et sur le plan mobile, passons à la recherche des centres instantanés d'ordre supérieur.

Nous emploierons à cet effet la méthode générale donnée par M. Nicolaïdès [2].

Soient x' et y' les coordonnées d'un point M du plan mobile relativement aux axes rectangulaires $O'x'$ et $O'y'$, tracés sur ce plan; x et y les coordonnées du même point M à un instant déterminé, relativement aux axes Ox et Oy tracés sur le plan fixe; a et b les coordonnées de l'origine mobile O', et θ l'angle formé par $O'x'$ avec Ox.

On aura :

$$\left.\begin{aligned} x &= a + x' \cos\theta - y' \sin\theta \\ y &= b + x' \sin\theta + y' \cos\theta \end{aligned}\right\} \quad (I)$$

La variation de l'angle θ mesure l'angle dont le plan mobile a tourné dans le temps considéré.

On supposera, dans tout ce qui va suivre, que θ est une fonction linéaire du temps, $\theta = \omega \times$ temps, c'est-à-dire que la vitesse angulaire ω est constante; et même, pour plus de simplicité, on regardera ω comme égal à l'unité, d'où $\theta =$ temps.

En différentiant n fois de suite les relations (I), par rapport à θ, on

[1] *Les Mondes*, tome II, 1866, page 309.

[2] Voir *Théorie du mouvement d'une figure plane dans son plan*. Paris, 1863; et les articles de M. Nicolaïdes, insérés dans *les Mondes*, tome IX, 1865, pages 101 246 et 461.

obtiendra les expressions des composantes parallèles à l'axe des x et à l'axe des y de la n^e accélération.

M. Nicolaïdès a donné le nom de centre instantané de n^e ordre au point de la figure mobile qui a, à l'instant considéré, sa n^e accélération nulle[1].

Ainsi le centre du premier ordre est le point dont la vitesse, au moment considéré, est nulle; le centre du deuxième ordre est le point dont l'accélération est nulle; et ainsi de suite.

Nous indiquerons, dans tout ce qui va suivre, par les lettres O_1, O_2, O_3... les centres instantanés du premier, du deuxième, du troisième... ordre; par les lettres x_1, x_2, x_3..., y_1, y_2, y_3... les abscisses et les ordonnées des points O_1, O_2, O_3..., relativement aux axes fixes Ox et Oy; par x'_1, x'_2, x'_3..., y'_1, y'_2, y'_3...; les abscisses et les ordonnées des points O_1, O_2, O_3... par rapport aux axes mobiles $O'x'$ et $O'y'$; enfin nous appellerons C_1, C_2, C_3..., et C'_1, C'_2, C'_3... les lignes lieux géométriques des centres instantanés du premier, du deuxième, du troisième... ordre sur le plan fixe et sur le plan mobile.

Pour déterminer le centre instantané d'un ordre quelconque, M. Nicolaïdes a donné les deux théorèmes généraux suivants[2] :

Que la droite qui joint le centre instantané de deux ordres consécutifs est normale à la courbe mobile de l'ordre le moins élevé. [O_nO_{n-1} normale à C'_{n-1}];

Que la droite qui joint le centre instantané du premier ordre au centre de l'ordre n est normale à la courbe fixe de l'ordre immédiatement inférieur [O_1O_n normale à C_{n-1}].

Ces théorèmes sont la traduction des relations :

$$\left.\begin{aligned} x'_n &= x'_{n-1} + \frac{dy'_{n-1}}{d\theta} \\ y'_n &= y'_{n-1} - \frac{dx'_{n-1}}{d\theta} \end{aligned}\right\} \quad \text{(II)}$$

$$\left.\begin{aligned} x_n &= x_1 + \frac{dy_{n-1}}{d\theta} \\ y_n &= y_1 - \frac{dx_{n-1}}{d\theta} \end{aligned}\right\} \quad \text{(III)}$$

[1] M. Resal, par une méthode différente de celle employée par M. Nicolaïdes, est arrivé à prouver que dans le mouvement géométrique (vitesse angulaire constante) d'une figure plane dans son plan, il existe à chaque instant un point de cette figure dont la suraccélération de l'ordre n (accélération de l'ordre $n+2$) est nulle *Traité de cinématique*. 1862, page 314.

[2] *Les Mondes*. Tome IX, page 104.

Remarque. — Les relations (II) et (III) donnent un moyen simple de déterminer, à un instant donné, par des différentiations successives, les coordonnées du centre instantané d'un ordre quelconque, sur le plan fixe et sur le plan mobile, quand on connaît les coordonnées x_1, y_1 ou x'_1, y'_1 du centre instantané du premier ordre.

Les expressions générales de x_n, y_n, x^1_n et y^1_n en fonction de coordonnées du centre instantané du premier ordre, sont :

$$x_n = x_1 + \frac{dy_1}{d\theta} - \frac{d^2x_1}{d\theta^2} - \frac{d^3y_1}{d\theta^3} + \ldots,$$

$$y_n = y_1 - \frac{dx_1}{d\theta} - \frac{d^2y_1}{d\theta^2} + \frac{d^3x_1}{d\theta^3} + \ldots,$$

$$x^1_n = x_1^1 + (n-1)\frac{dy_1^1}{d\theta} - \frac{(n-1)(n-2)}{2}\frac{d^2x_1^1}{d\theta^2} - \ldots,$$

$$y^1_n = y_1^1 - (n-1)\frac{dx_1^1}{d\theta} - \frac{(n-1)(n-2)}{2}\frac{d^2y_1^1}{d\theta^2} + \ldots,$$

Et même, plus généralement, connaissant les coordonnées x'_n et y'_n du centre instantané de n^e ordre sur le plan mobile, on pourra déterminer, par des différentiations successives, les coordonnées d'un centre instantané d'ordre supérieur à n, et, par des intégrations successives, les coordonnées d'un centre instantané d'ordre inférieur à n[1].

On aura à intégrer une équation linéaire complète du second ordre.

$$y'_n = y'_{n-1} - \frac{dx'_{n-1}}{d\theta}$$

$$\frac{dx'_n}{d\theta} = \frac{dx'_{n-1}}{d\theta} + \frac{d^2y'_{n-1}}{d\theta^2}$$

d'où en ajoutant $y'_n + \dfrac{dx'_n}{d\theta} = y'_{n-1} + \dfrac{d^2y'_{n-1}}{d\theta^2}$

La remarque que nous venons de faire est très-importante au point de vue de la détermination des centres instantanés des différents ordres. On le verra dans la suite de cet écrit.

Appliquons les considérations générales précédentes à la recherche des centres instantanés dans notre question.

Nous avons trouvé que les coordonnées du centre instantané du premier ordre O_1, relativement aux axes mobiles $O'x'$ et $O'y'$ sont :

$$x'_1 = -t$$

$$\text{et } y'_1 = \frac{dt}{d\theta} - \frac{ds}{d\theta}$$

D'où on déduit, au moyen des relations II (remarque) :

$$
\left.
\begin{aligned}
x'_2 &= \quad + \frac{d^2t}{d\theta^2} - \frac{d^2s}{d\theta^2} \\
y'_2 &= 2\frac{dt}{d\theta} - \frac{ds}{d\theta} \\
x'_3 &= -t + 3\frac{d^2t}{d\theta^2} - 2\frac{d^2s}{d\theta^2} \\
y'_3 &= 3\frac{dt}{d\theta} - \frac{d^3t}{d\theta^3} - \frac{ds}{d\theta} + \frac{d^3s}{d\theta^3}
\end{aligned}
\right\} \quad (A)
$$

....

Dans le mouvement inverse, c'est-à-dire produit par le roulement de la ligne C_1 sur la ligne C'_1, supposée fixe :

$$x_1 = t$$

$$y_1 = \frac{dt}{d\theta} - \frac{ds}{d\theta};$$

et les relations III (remarque) donnent :

$$
\left.
\begin{aligned}
x_2 &= t + \frac{d^2t}{d\theta^2} - \frac{d^2s}{d\theta^2} \\
y_2 &= -\frac{ds}{d\theta} \\
x_3 &= t - \frac{d^2s}{d\theta^2} \\
y_3 &= -\frac{ds}{d\theta} + \frac{d^3s}{d\theta^3} - \frac{d^2t}{d\theta^2}
\end{aligned}
\right\} \quad (B)
$$

....

Les valeurs de x_1, y_2, x_3... montrent, que lorsque dans le mouvement d'une figure plane dans son plan *une courbe* E *tracée sur le plan mobile enveloppe une ligne droite, les centres instantanés d'ordre impair se trouvent sur des perpendiculaires à la droite enveloppe, tracées par les centres de courbure de la ligne* E *correspondant au point actuel de contact* ; *et les centres instantanés d'ordre pair, sur des parallèles à la droite-enveloppe, tracées par les mêmes centres de courbure.*

Éliminant θ entre les coordonnées (A) et (B) on trouvera les lieux géométriques du centre instantané d'un ordre quelconque sur le plan mobile dans le premier cas, et sur le plan fixe dans le second.

Si $t = s$, c'est-à-dire, si la ligne C est la développante de la ligne E, le mouvement est produit par le roulement de la droite OO′ sur la ligne E, et on trouve :

$$x_1' = -s$$
$$y_1' = o.$$
$$y_1' = \frac{ds}{d\theta} \qquad (A')$$
$$x_3' = -s + \frac{d^2s}{d\theta^2}$$
$$y_3' = 2\frac{ds}{d\theta}$$

Dans le mouvement inverse, produit par le roulement de la ligne E sur OO′, on a

$$x_1 = s$$
$$y_1 = o$$
$$x_2 = s$$
$$y_2 = -\frac{ds}{d\theta} \qquad (B')$$
$$x_3 = s - \frac{d^2s}{d\theta^2}$$
$$y_3 = -\frac{ds}{d\theta}$$

Les relations (B′) font voir, *que lorsqu'une courbe roule sur une droite, les centres instantanés coïncident avec les centres de courbure de la courbe roulante, correspondant au point actuel de contact.* — Il est évident que les lieux de centres instantanés des différents ordres sur le plan mobile sont les développées successives de la courbe E; et sur le plan fixe ces lignes sont les lieux des positions successives des centres de courbure de la courbe E correspondant aux points successifs de contact.

Par exemple, si une droite roule sur un cercle de rayon a,

$$s = t = a\theta;$$

d'ou
$$x_1' = -a\theta,$$
$$y_1' = a\ ;$$

et en général,
$$x'_n = -a\theta,$$
$$y'_n = na;$$

car
$$\frac{dx_1'}{d\theta} = -a \text{ et } \frac{dy_1'}{d\theta} = o.$$

On reconnaît de là, que lorsqu'une droite roule sur un cercle, tous les centres instantanés se trouvent, sur la normale commune à ces li-

gnes ; et leurs distances au centre du cercle C_1 sont dans le rapport des nombres naturels 1 : 2 : 3 :.....

Les lignes C_1, C_2, C_3,.., sont des cercles concentriques à C_1 ; et les lignes C_1', C_2', C_3'.... sont des droites parallèles et tangentes respectivement aux cercles C_1, C_2.....

Dans le mouvement inverse, produit par le roulement du cercle C_1 sur la droite C_1', supposée fixe, les centres des différents ordres coïncident, à chaque instant, avec le centre du cercle mobile C_1.

Si $t = a =$ constante, on a reconnu, que le mouvement est produit par le roulement d'une droite sur la développée de la ligne E ; et rentre dans le cas que nous venons d'étudier.

Dans le mouvement inverse la courbe E touche constamment la droite OO' au point fixe O ; et par suite, elle touche aussi toute ligne du plan fixe tangente en O à la droite OO'.

Soit $s = o$, c'est-à-dire supposons que l'enveloppe E devient un point, nous obtiendrons les formules relatives au mouvement conchoïdal.

$$\begin{aligned} x_1' &= -t \\ y_1' &= \frac{dt}{d\theta} \\ x_2' &= -t + \frac{d^2t}{d\theta^2} \qquad (A'') \\ y_2' &= 2\frac{dt}{d\theta} \end{aligned}$$

Et, dans le mouvement inverse

$$\begin{aligned} x_1 &= t \\ y_1 &= \frac{dt}{d\theta} \\ x_2 &= t + \frac{d^2t}{d\theta^2} \\ y_2 &= o \qquad (B'') \\ x_3 &= t \\ y_3 &= -\frac{d^3t}{d\theta^3} \end{aligned}$$

Les relations (B'') montrent que *lorsqu'un point de la figure mobile décrit une ligne droite, tous les centres instantanés d'ordre pair se trouvent sur cette droite; et tous les centres instantanés d'ordre impair, sur la perpendiculaire à la droite, tracée par le point décrivant.*

Ce théorème n'est qu'un cas particulier du théorème fourni par les relations (B).

Reprenons, comme application, l'exemple simple cité plus haut

$$x_1' = -a\cos\theta$$
$$y_1' = -a\sin\theta.$$

On reconnaît sans difficulté, qu'en général

$$x'_n = -2^{n-1}a\cos\theta$$
$$y'_n = -2^{n-1}a\sin\theta;$$

Et de là $x'^2_n + y'^2_n = 2^{n-1}a$, c'est-à-dire, que la ligne C_n' est un cercle de rayon $2^{n-1}a$, ayant son centre en O'.

Donc, lorsqu'un cercle C_1' roule sur un autre cercle C_1 de rayon moitié moindre et placé dans son intérieur :

Les centres instantanés de tous les ordres se trouvent sur une même droite, normale commune aux cercles C_1 et C_1';

Les lieux C_1', C_2'.... des centres instantanés du premier, du deuxième..... ordre, sur le plan mobile sont des cercles concentriques dont les rayons a, $2a$, 2^2a,... sont : dans le rapport de $2^0 : 2^1 : 2^2 : 2^3$:......;

Les lieux C_1, C_2,..... sur le plan fixe, sont des cercles concentriques, dont les rayons $\frac{2-1}{2}a$, $\frac{2^2-1}{2}a$, $\frac{2^3-1}{2}a$,... sont dans le rappour des nombres :

$$2-1 : 2^2-1 : 2^3-1 : \ldots\ldots.$$

Les cercles mobiles C_1', C_2'...., sont respectivement tangents aux cercles fixes C_1, C_2.....

Dans le mouvement inverse produit par le roulement du cercle C_1 à l'intérieur de cercle C_1' de rayon double, on a :

$$x_1 = a\cos\theta$$
$$y_1 = -a\sin\theta$$
$$x_2 = 0$$
$$y_2 = 0.$$

Et de là en général

$$x_p = 0$$
$$y_p = 0$$
$$x_i = a\cos\theta$$
$$y_i = -a\sin\theta.$$

L'indice p signifie pair, et l'indice i impair.

Cela fait voir, que les centres intantanés d'ordre impair coïncident avec le centre O_1 du premier ordre; et les centres instantanés d'ordre pair, avec le centre O du cercle C_1' supposé fixe.

Donc, lorsqu'un cercle C_1 roule à l'intérieur d'un cercle C_1' de rayon double, les lieux géométriques des centres instantanés d'ordre impair coïncident, sur le plan fixe, avec le cercle C_1', et ceux d'ordre pair avec son centre.

Sur le plan mobile les lieux des centres instantanés de tous les ordres coïncident avec le cercle mobile C_1.

Nous ne nous arrêterons pas sur les cas : où la ligne E est un cercle et sur celui où la ligne C est une droite.

Ces cas, comme nous l'avons fait voir, se ramènent au mouvement conchoïdal, que nous venons d'étudier.

Nous remarquons seulement, que lorsque la ligne C est une droite, on pourra, connaissant l'équation polaire de la courbe mobile C_1', déterminer directement les centres instantanés des différents ordres.

Le point O' de la figure mobile parcourt la droite C, donc d'après ce que nous avons trouvé plus haut (B''), les centres d'ordre pair sont situés sur cette droite C et ceux d'ordre impair sur la perpendiculaire à la droite C, tracée par le point décrivant O'.

D'un autre côté le théorème général (II), nous dit que la droite qui réunit deux centres consécutifs, est normale à la courbe mobile de l'ordre le moins élevé.

Donc, si $r_1' = O'O_1 = f(\theta_1')$ [fig. 2], est l'équation de la ligne C_1 ; en prenant les dérivées successives de r_1' par rapport θ_1' et les portant successivement à partir de O', sur la droite C (Ax) et sur la perpendiculaire $O'O_1$, dans le sens convenable, on déterminera les centres cherchés.

On déterminera, de cette manière en même temps, les équations polaires des lieux des centres instantanés sur le plan mobile par rapport au pôle O'.

Sur le plan fixe les lieux de l'ordre pair coïncident avec les droites C et la détermination de ceux d'ordre impair se fera comme dans les autres cas, par l'élimination de θ entre les coordonnées rectilignes, des centres considérés.

II

La connaissance du centre instantané d'un ordre déterminé à un instant donné du mouvement, nous permet de trouver à cet instant l'accélération de l'ordre correspondant d'un point quelconque de la figure mobile et par cela même, de résoudre souvent, d'une manière générale, les questions dynamiques dont la solution directe pourrait présenter de grandes difficultés.

La question du mouvement d'un corps solide (système invariable) dont tous les points décrivent des trajectoires planes et situées dans des plans parallèles, trouve ici une solution.

On pourra regarder la ligne C comme étant la trajectoire du point O' du solide, animé en même temps d'un mouvement de rotation autour d'un axe passant par O' et perpendiculaire au plan de la ligne C.

Cela remarqué, il sera possible de déterminer deux lignes planes C_1' et C_1 telles qu'en les prenant pour directrices des deux cylindres droits et supposant le solide lié invariablement avec le premier (C_1'), on puisse reproduire son mouvement, en faisant rouler le cylindre (C_1') sur le cylindre (C_1) avec une vitesse angulaire connue.

Cette vitesse angulaire de roulement est évidemment égale à la vitesse angulaire de la rotation du solide autour de son axe.

Elle sera constante dans le cas où le solide tourne uniformément autour de son axe.

La connaissance des centres instantanés peut servir encore pour déterminer les rayons de courbure des roulettes, des enveloppes, et de leurs développées successives. Elle donne, en même temps, un moyen souvent très-simple, pour construire les centres de courbure.

D'une manière générale, la connaissance des centres instantanés permet de résoudre les questions renfermant des éléments infinitésimaux d'ordres correspondants.

Proposons-nous de déterminer le rayon de courbure d'une roulette, de sa développée, etc., en fonction des coordonnées des centres instantanés et par cela même en fonction des distances respectives de ces centres.

On pourra toujours supposer que le point décrivant la roulette se trouve à l'origine O' des axes de coordonnées mobiles. Dans ce cas, l'expression des rayons de courbure de la roulette décrite par le point O', sera comme on le sait :

$$\rho = \frac{O'O_1^2}{O_1O_2 \cos O_1O'O_2} = \frac{2.\,O'O_1^3}{2.O'O_1.O'O_2.\cos O_1O'O_2} = \frac{2.\,O'O_1^3}{O'O_1+O'O_2^2-O'O_2^2}.$$

Remplaçant $O'O_1$ $O'o_2$, $O'O_2$ par leurs valeurs en fonction des coordonnées des points O', O_2 par rapport aux axes mobiles $O'x'$ et $O'y'$, on trouvera :

$$\rho = \frac{2\,(x_1'^2 + y_1'^2)^{3/2}}{x_1'^2 + y_1'^2 + x_2'^2 + y_2'^2 - (x_1' - x_2')^2 - (y_1' - y_2')^2} = \frac{(x_1'^2 + y_1'^2)^{3/2}}{x_1'\,x_2' + y_1'\,y_2'} \ldots (a)$$

La formule trouvée (a) est l'expression du rayon de courbure de la roulette décrite par l'origine O' des axes mobiles, en fonction des coordonnées des centres instantanés du premier et du deuxième ordre, sur le plan mobile.

Pour trouver le rayon de courbure ρ', de la première développée de la roulette considérée, il faudra prendre la dérivée de ρ par rapport à l'angle de contingence τ de la roulette,

$$\rho' = \frac{d\rho}{d\tau} \ldots (b)$$

Cherchons l'expression de l'accroissement $d\tau$ de l'angle de contingence τ en fonction de coordonnées des centres instantanés.

Dans la figure mobile l'angle que fait la normale de la roulette (O') avec l'axe $O'x'$ est déterminé par

$$\text{tang}\, O_1O'x' = \text{tang}\, v = \frac{y_1'}{x_1'}.$$

Si l'angle de rotation θ s'accroît de $d\theta$, il vient

$$\frac{1}{\cos^2 v} \cdot \frac{dv}{d\theta} = \frac{x_1' \frac{d y_1'}{d\theta} - y_1' \cdot \frac{d x_1'}{d\theta}}{x_1'^2} \text{ d'où } \frac{dv}{d\theta} = \frac{x_1' x_2' + y_1' y_2' - y_1'^2 - y_1'^2}{x_1'^2 + y_1'^2}$$

en tenant compte des relations (II.)

Mais l'accroissement $d\tau = dv + d\theta$, car $d\tau$ est composé du déplacement de la normale relativement à l'axe mobile $O'x'$, augmenté de l'angle $d\theta$, donc cet axe a tourné dans le même temps.

De là,

$$\frac{d\tau}{d\theta} = \frac{dv}{d\theta} + 1 = \frac{x_1' x_2' + y_1' y_2'}{x_1'^2 + y_1'^2} \ldots (c)$$

Remarque. — On pourrait déterminer encore $\frac{d\tau}{d\theta}$ en remarquant que

$$dt = \frac{d\tau}{\rho} = \frac{O'O_1 . d\theta}{\rho} \text{ d'où } \frac{d\tau}{d\theta} = \frac{O_1O_2 \cos O_1O'O_2}{O'O_1}.$$

La formule trouvée (c) est l'expression générale de l'accroissement de l'angle de contingence τ en fonction de coordonnées des centres instantanés de premier et de deuxième ordre, relativement aux axes mobiles.

Pour trouver à présent, l'expression du rayon de courbure ρ' de la première développée de la roulette, il faudra diviser la dérivée de ρ (a) par rapport à θ, par la valeur trouvée $\frac{d\tau}{d\theta}$ (c) ; en tenant compte des relations (II), on obtiendra :

$$\rho'=3\rho\frac{y_1'x_2'-x_1'y_2'}{y_1'y_2'+x_1'x_2'}-\rho^3\frac{y_1'x^{3'}-x_1'y^{3'}}{(x_1'^2+y_1'^2)^3}\cdots(d)$$

La formule (d) est l'expression du rayon de courbure de la première développée de la roulette (o'), en fonction des coordonnées des centres instantanés du premier, du deuxième et du troisième ordre.

De la même manière dérivant ρ' (d) par rapport à θ, et divisant le résultat obtenu par $\frac{d\tau}{d\theta}$ (c), on trouvera, en tenant compte des relations (II), l'expression du rayon de courbure de la deuxième développée de la roulette considérée en fonction de coordonnées des centres instantanés du premier, du deuxième, du troisième et du quatrième ordre, par rapport aux axes mobiles.

On reconnaît de cette manière, qu'en général, dans l'expression du rayon de courbure de la n^e développée, entrent les coordonnées des centres instantanés, jusqu'à l'ordre $n+2$ inclusivement.

Comme *application* des considérations générales précédentes, proposons-nous de trouver l'expression du rayon de courbure de la ligne C, en fonction des données immédiates de la question.

En remplaçant dans l'expression générale (b) du rayon de courbure, les coordonnées x_1', y_1'... par leurs valeurs tirées des relations (A), on obtiendra

$$\rho=\frac{\left[t^2+\left(\frac{dt}{d}-\frac{ds}{d\theta}\right)^2\right]^{3/2}}{t^2+2\frac{dt^2}{d\theta^2}-t\frac{d^2t}{d\theta^2}-\frac{ds}{d\theta}\left[3\frac{dt}{d\theta}-\frac{ds}{d\theta}\right]+t\frac{d^2s}{d\theta^2}}\cdots(b').$$

La formule trouvée (b') est l'expression du rayon de courbure de la ligne C, dans le système particulier des coordonnées ($t_1 s$).

Si $t=s$, $\rho=t=s$, ce qui est évident.

Si $t=a=$ constante

$$\rho=\frac{\left(a^2+\frac{ds^2}{d\theta^2}\right)^{3/2}}{a^2+\frac{ds^2}{d\theta^2}+a\frac{d^2s}{d\theta^2}}.$$

Si $s=o$, on retombe sur l'expression connue du rayon de courbure, en coordonnées polaires.

(*La suite prochainement.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du Lundi 6 *Mai* 1867,

La correspondance est absolument nulle, elle ne nous a rien appris.

— M. Bertrand lit un rapport sur le mémoire de M. A. Cornu, intitulé : Théorie nouvelle de la réflexion cristalline d'après les idées de Fresnel. Les conclusions du rapport sont : que la première partie du mémoire laisse à désirer, et n'est pas à l'abri des objections ; que dans la seconde, l'auteur se montre capable d'aborder les plus hautes questions de la science et de résoudre les questions de mécanique physique les plus délicates ; qu'on peut lui reprocher d'avoir trop passé sous silence les travaux de Cauchy ; qu'en résumé la commission demanderait l'insertion du mémoire dans le recueil des savants étrangers, si l'on ne savait pas qu'il lui réserve un autre mode de publication. La conclusion principale du mémoire était : Les vibrations sont normales au plan de polarisation, comme l'annonçait Fresnel, comme le voulait Cauchy, quoi qu'aucune des preuves directes proposées jusqu'ici ne soit pas à l'abri de toute discussion.

— M. Charles Robert lit le résumé de très-longues recherches sur l'origine, le développement et la disparition de la corde dorsale, appelée aussi corde d'Owen. Cette corde qui, chez l'homme, ne disparaît qu'à soixante ans, chez les chiens et les rongeurs, a cessé d'être visible même avant le part chez d'autres espèces d'animaux sauvages ou domestiques.

M. Robin, présente en outre, au nom de M. Clémenceau, pour le concours de prix Monthyon, son ouvrage intitulé : *Génération des éléments anatomiques.*

— L'Académie procède à l'élection d'un correspondant dans la section de géométrie, à la place de M. Rieman. La section a présenté la liste suivante de candidats : *En première ligne* MM. Plucker, de Bonn; *en seconde ligne et par ordre alphabétique* MM. Borchardt, à Berlin; Brioschi, à Florence; Clebsh, à Giessen ; Hesse, à Konigsberg, de Jonquières, à Toulon ; Kronecker, à Berlin ; Richelot, à Kœnigsberg; Rosenhain, à Berlin; Salmon, à Dublin; Weierstrass, à Berlin. Au premier tour de scrutin, M. Plucker, géomètre éminemment dis-

tingué, un des physiciens les plus illustres des temps actuels, a été nommé par 48 voix contre une donnée à M. Salmon de Dublin.

— L'Académie procède en second lieu à l'élection d'un membre dans la section d'anatomie et de zoologie, en remplacement de M. A. de Nordmann. Les candidats étaient : *en première ligne*, M. de Siebold, à Munich ; en deuxième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique, M. Brandt à Saint-Pétersbourg ; M. Huxley à Londres ; M. Leukart à Giessen ; M. Pictet à Genève ; M. Sars à Christiania ; M. Steenstrup à Copenhague ; M. Vogt à Genève. M. de Siebold a été élu par 39 voix contre 7 données à M. Pictet.

— M. Regnault, au nom de M. Soret, de Genève, communique une nouvelle note sur la détermination de la densité de l'ozone. Des expériences d'absorption avaient conduit l'habile chimiste et physicien à ce résultat que la densité de l'ozone est une fois et demi celle de l'oxygène. Il lui tardait de vérifier cette donnée première par d'autres moyens : il a eu l'idée de mettre en jeu, dans ce but, les phénomènes de la diffusion et la loi découverte par M. Graham, de la diffusion en raison inverse du carré de la densité. Il a donc fait diffuser deux mélanges, l'un d'oxygène et de chlore, l'autre d'oxygène et d'ozone ; et les mesures prises indiquent réellement que la densité de l'ozone ainsi comparée à celle du chlore et de l'oxygène, est sensiblement 1,5.

— M. Balard présente et fait fonctionner une petite machine à faire la glace, combinée par M. Edmond Carré, frère du célèbre inventeur de la glacière à circulation d'ammoniaque liquide ou en vapeur. C'est au fond la congélation de l'eau de Leslie, par évaporation et absorption des vapeurs d'eau par l'acide sulfurique. Mais M. Carré a converti en véritable appareil pratique, ce qui n'était qu'une disposition d'expérience de physique. Sa petite machine opère très-bien, dans un temps assez court ; elle est surtout disposée pour congeler l'eau des caraffes ou la frapper. L'eau arrive à zéro dans une ou deux minutes, elle est convertie en glace en 5 ou 6 minutes ; et l'on fait à chaque opération un kilogramme environ de glace. Dans les pharmacies et dans les ambulances militaires, cette glacière chimique rendra certainement service, et elle deviendra usuelle.

J. Rothschild
Libraire-éditeur.

Clichy.— Impr. de Maurice Loignon et Cie,
rue du Bac-d'Asnières, 12.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867

SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT A L'OCCASION DE L'EXPOSITION.

La Société d'Encouragement pour l'industrie nationale a décidé que, pendant la durée de l'Exposition, elle tiendrait séance toutes les semaines, non pas le mercredi, parce que ce jour-là un trop grand nombre de membres du conseil pourraient être retenus ailleurs, mais le vendredi, jour où l'on est en général plus libre de tout engagement de famille ou de relations sociales. La première de ces séances hebdomadaires a eu lieu vendredi dernier, 3 mai, sous la présidence de M. Dumas, et l'aspect de la salle, les tables couvertes de cristaux, de becs de gaz, d'objets en aluminium, etc., indiquaient tout d'abord un heureux écart des habitudes de la Société. La correspondance a été dépouillée, comme à l'ordinaire, par les deux secrétaires, MM. Combe et Péligot, mais elle n'a rien offert d'intéressant.

M. Tessié du Motay, en son nom et au nom de M. Maréchal, de Metz, a lu la description des procédés de phototypie, qui les ont conduit à la solution définitive du grand problème de la reproduction indéfinie, aux encres grasses et indélébiles, des images photographiques. Nous publions cette note éminemment intéressante sous la rubrique de l'Exposition. M. Tessié du Motay avait renvoyé, pour l'historique des essais antérieurs, au rapport de M. Davanne, dont nous avons déjà parlé; il n'avait donc pas à rappeler le procédé photolithographique de MM. Nièpce, Lerebours, Lemercier et Barreswill, longtemps pratiqué par l'éminent lithographe, M. Lemercier; cependant, M. Barreswill a voulu revenir sur cette première solution, et il a même cru pouvoir ajouter qu'elle avait donné des résultats à peu près identiques à ceux de la méthode nouvelle; nous osons affirmer le contraire, et nous sommes sûrs de ne pas être contredit sur ce point par M. Lemercier qui est très-heureux de substituer le nouveau procédé au sien dont le succès était incertain, que l'emploi de l'éther en grande quantité rendait pénible et insalubre, qui avait en outre déjà cédé le pas à la méthode très-simple, mais incomplète de M. Poitevin.

— M. Dumas donne ensuite la parole à M. Paul Bérard, qui dirige

avec M. Paul Audouin le laboratoire d'essai du pouvoir éclairant du gaz, établi rue du Faubourg-Poissonnière, pour le service de la ville de Paris, sous la haute présidence de MM. Dumas et Regnault. Le jeune chimiste avait à résumer et à confirmer par quelques expériences les résultats obtenus dans la poursuite de ce double but : 1° deux flammes d'égale intensité étant données : l'une, produite par une lampe Carcel brûlant dans des conditions fixées, l'autre, par un bec de gaz brûlant, autant que possible, dans les mêmes conditions, déterminer les consommations respectives d'huile et de gaz, dans un temps donné, par l'un et l'autre des appareils; 2° étudier les divers becs et les meilleures conditions de combustion du gaz. Le premier problème a trouvé sa solution complète dans une série d'appareils photométriques construits très-habilement par M. Deleuil, et qui comprennent : une lampe Carcel type à dépense normale d'huile; un photomètre Foucault à plaques de verre amidonnées avec lunette et plaques mobiles; un bec type, le bec Bengel à trente trous; la balance automatique, enfin, indiquant par le son d'un timbre, avec la précision de 1 centigramme pour une charge de 3 kilogrammes, la quantité d'huile brûlée par la Carcel type. M. Audouin n'a rien dit de la méthode photométrique, et n'a pas même rappelé le nom de M. Deleuil, mais il a examiné très-rapidement les conclusions des expériences sur les becs; profitons de cette circonstance pour les rappeler, parce qu'elles sont vraiment nettes et pratiques.

Becs papillons. Le maximum de pouvoir éclairant correspond à une fente de 7 dixièmes de millimètre de largeur. Une même quantité de gaz peut donner, quand elle brûle dans un bon bec, quatre fois plus de lumière qu'elle n'en donne en brûlant dans un mauvais. L'augmentation de pouvoir éclairant correspond à une diminution très-rapide de pression, et, par conséquent, à une diminution de la vitesse d'écoulement : en d'autres termes, à combustion égale d'un gaz de composition constante, le pouvoir éclairant maximum correspond aux plus faibles pressions; la pression correspondante au maximum est de 2 à 3 millimètres d'eau. Il faut proportionner le diamètre du bouton à la dépense, tout en conservant la même largeur de fente, 7 dixièmes de millimètre. Le gaz s'écoulant avec la même vitesse ou sous la même pression, donne toujours le même pouvoir éclairant, quel que soit le bec papillon dans lequel il brûle. Pour des intensités très-différentes, les dimensions de la flamme varient très-peu, sa hauteur est sensiblement constante, et elle est terminée par une ligne sensiblement droite.

Becs autres que le papillon. Bec bougie, bouton percé d'un trou : pour la même hauteur de flamme, le pouvoir éclairant coïncide toujours avec les pressions faibles et un trou de 7 dixièmes de millimètre; il

augmente presque indéfiniment avec la hauteur; les fortes dépenses sont plus avantageuses que les faibles.

Bec Manchester, disque percé de deux trous : quand les diamètres des trous sont très-petits, deux becs bougies donnent un pouvoir éclairant égal à celui du bec Manchester, qu'ils peuvent former par leur réunion; mais la supériorité du bec Manchester sur le bec à deux bougies devient de plus en plus considérable, à mesure que les trous augmentent de diamètre. Le maximum du pouvoir éclairant correspond toujours à la pression maximum et au diamètre de 7 dixièmes de millimètres.

Becs à double courant d'air : le bec Bengel, de trente trous, au diamètre de 7 dixièmes de millimètre, s'est montré le plus avantageux de tous (il est très-regrettable qu'on ne lui ait pas comparé le bec Monier, beaucoup plus économique encore); le pouvoir éclairant augmente indéfiniment avec la dépense; la hauteur de la cheminée ne doit guère dépasser 20 centimètres; la quantité d'air brûlée par un bec n'est pas proportionnelle à la dépense de ce bec; tous les becs ne demandent pas la même quantité d'air pour donner leur maximum de pouvoir éclairant; l'introduction dans le gaz d'éclairage de 6 à 7 pour cent d'air diminue de près de moitié son pouvoir éclairant; un mélange de 20 parties d'air et de 80 de gaz ne donne plus de lumière.

La lampe Carcel type consomme 42 grammes d'huile à l'heure.

D'après le traité conclu entre la ville de Paris et la Compagnie générale, 25 litres ou, au maximum, 27 litres et demi de gaz brûlé dans le bec type sous la pression de 2 à 3 millimètres d'eau doivent fournir une intensité égale à celle de la Carcel brûlant dans le même temps 10 grammes d'huile de colza épurée.

— M. Lamy est ensuite appelé à communiquer ses dernières recherches sur le verre et le cristal de thallium. Vers la fin de l'année 1864, en faisant réagir le thallium sur l'alcool ordinaire ou éthylique, il avait obtenu l'alcool thallique, le plus lourd des liquides après le mercure, celui qui est doué de la plus grande puissance réfractive, du plus grand pouvoir de dispersion. Ses premiers essais de substitution du carbonate de thallium au carbonate de potasse, dans la fabrication du verre et du cristal furent tentés à Lille, mais sur une trop petite échelle, pour donner un résultat positif; il les reprit à Paris dans un laboratoire; la vitrification se fit bien; le verre avait une certaine transparence, mais il était fibreux, parce qu'on ne pouvait pas le soumettre à un brassage efficace. M. Lamy s'est enfin adressé à M. Feil neveu et successeur de Guinand, le plus habile de nos fabricants de crown et de flint-glass. Ce dernier essai a eu lieu sur une fonte dans laquelle entraient

6 à 7 kilogrammes de carbonate de thallium; les difficultés ont été grandes, mais M. Feil ne se laissa pas décourager, et à force de persévérance, nous dirons presque de dévouement à son art, il a obtenu au brassage une fonte de verre et de cristal au thallium presque irréprochable, très-pur, très-éclatant, dont l'optique et la bijouterie tireront certainement parti. La teinte est encore un peu jaune, ce qui n'est pas d'ailleurs un défaut, puisque la couleur jaune est celle du maximum de lumière; mais on sait déjà qu'en substituant le sulfate au carbonate, le verre gagne beaucoup en blancheur. Ces verres, d'ailleurs, sont les plus lourds, les plus réfringents et les plus dispersifs que l'on connaisse.

M. Lamy présente, en outre, au nom de M. Feil, un certain nombre de disques de flint-glass, dont l'un, le plus grand qu'on ait jamais obtenu, est un véritable tour de force. Son diamètre est de 71 centimètres; son épaisseur, très-suffisante, pourrait être doublée, car on voit en même temps sur les tables un bloc énorme de flint d'une pureté incomparable, provenant du même creuset. Les faces, taillées parallèlement dans divers azimuts, n'ont révélé aucun défaut. Tout fait donc espérer que ce disque donnera un admirable objectif de lunette. Il sera presque aussi grand que celui dont la construction est résolue depuis longtemps par M. Le Verrier, pour lequel l'Assemblée législative a voté, nous croyons, 400 000 francs, qui devait figurer à l'Exposition de 1867, qui n'est, hélas! qu'ébauché, parce que rien ne se poursuit résolûment et ne s'achève dans la sphère d'action de l'Observatoire impérial.

— M. Debray, professeur de chimie au lycée Napoléon, se faisant l'organe de M. Paul Morin, fondateur et directeur de la fabrique d'aluminium de Nanterre, expose ou résume l'histoire, la préparation, les usages de l'aluminium découvert par M. Woehler, et rendu propre aux usages de l'industrie par M. Henry Sainte-Claire Deville. Les principaux progrès accomplis dans cette belle industrie sont: 1° la substitution aux aluns, pour la production de l'alumine, de la bauxite, argile particulière, assez commune dans le midi de la France, et composée, à peu près exclusivement, d'alumine et de sesquioxyde de fer; le succès de cette substitution a été si grand, que l'on extrait aujourd'hui de la bauxite la presque totalité du sulfate d'alumine pur employé dans l'industrie; 2° l'emploi comme fondant d'une certaine proportion de sel marin et de cryolite (fluorure double d'aluminium et de sodium très-abondant au Groënland) pour faciliter l'aggrégation à l'état de culot de l'aluminium né de la réaction, à la température du rouge blanc, du sodium sur le chlorure double de sodium et d'aluminium. En raison de sa légèreté, l'aluminium a trouvé son emploi dans la construction des

instruments optiques, lunettes, jumelles, etc., etc. Son inattaquabilité par les acides jointe à sa conductibilité et à son coefficient élevé de chaleur spécifique, le rendent très-précieux dans la confection des instruments culinaires; sa sonorité est très-grande; son inaltérabilité à l'air, sa malléabilité, sa ténacité, sa couleur, surtout quand il est blanchi par l'addition d'un peu d'argent, le recommandent à l'orfévrerie et à la bijouterie. Mais son principal usage aujourd'hui est à l'état de bronze d'aluminium : cuivre de 90 à 95, aluminium de 5 à 10. Ces alliages ont une belle couleur jaune d'or et sont susceptibles d'un beau poli; leur ténacité est supérieure à celle du fer; leur dureté de beaucoup supérieure à celle de tous les bronzes connus; leur malléabilité grande, leur martelage à chaud très-rapide; ils se dorent d'ailleurs avec facilité et font des couverts, des bougeoirs, divers objets très-estimés, etc. Le point le plus saillant de la communication de M. Debray a été l'explication de ce fait vraiment extraordinaire que le bronze d'aluminium à 95 pour 100 de cuivre est très-peu altérable par les acides. Le chlore, a-t-il dit, est un gaz non-seulement asphyxiant mais délétère, le sodium est aussi un agent toxique, parce qu'il se convertit spontanément en soude caustique; et cependant la combinaison du chlore et du sodium, le chlorure de sodium ou sel marin, est tout à fait inoffensif ou même bienfaisant. Cette neutralisation complète a probablement pour raison d'être le dégagement considérable de chaleur qui accompagne la formation de ce sel. Or dans l'union des 5 parties d'aluminium avec 95 parties de cuivre, il y a aussi dégagement notable de chaleur; et là, peut-être, est le secret de la stabilité, de l'inaltérabilité de la combinaison.

—Quand M. Debray eût cessé de parler, M. Dumas s'est levé et a indiqué en quelques mots le but de ces séances hebdomadaires. Ce qui caractérise, a-t-il dit, l'Exposition de 1867, c'est le progrès énorme accompli dans l'application des sciences à l'industrie et aux arts; partout dans ces immenses galeries on voit les faits et les théories de la science pure se matérialiser en quelque sorte dans des applications pratiques de très-grande valeur. N'était-il pas dès lors tout naturel que la Société d'Encouragement prit le rôle de révélatrice et d'appréciatrice des succès obtenus, dans ce qu'elle pourrait appeler sa voie et son domaine? Nous inviterons les industriels ou leurs organes naturels à dérouler sous nos yeux, chaque vendredi, la nature et la portée de ces grandes conquêtes de l'industrie et de l'art par la science.

Constatons que l'illustre président ne tente pas autre chose que la réalisation amoindrie de notre programme des conférences de l'Exposition universelle. Il veut faire, loin des galeries, dans un local restreint, en présence d'un auditoire très-limité, ce que nous aspirions à faire au

sein même du Champ-de-Mars, dans un très-grand amphithéâtre, devant cinq cents auditeurs. Comment se fait-il dès lors que la commission de trois membres ou le triumvirat, Dumas, Michel Chevalier, Perdonnet, chargée par la commission impériale de l'organisation ou de la haute direction de nos conférences, ait pu nous signifier par l'intermédiaire de M. Perdonnet, des volontés qui seraient un cruel arrêt de mort, si elles ne devaient pas être considérées comme non avenues.

L'ultimatum de la commission était : 1° les entrées dans la salle seront entièrement gratuites; 2° aucun des orateurs ou conférenciers ne sera rétribué; 3° aucun exposant ne sera admis, par lui-même, ou par un tiers, à faire connaître et valoir les progrès qu'il croit avoir accomplis. Ne serait-il pas souverainement injuste de faire gratuites les entrées d'une salle construite sous le coup d'un cahier des charges très-lourd, qui entraînait une dépense de 50 à 60 mille francs. N'est-il pas dur d'interdire le prélèvement, sur les recettes, d'une somme de 100 à 200 francs en faveur d'un savant, qui aura réussi à intéresser un vaste auditoire, et à l'initier agréablement, utilement, à la nature et aux avantages d'une belle industrie. Saint Paul caractérisait cette dureté en termes très-saisissants : *Vous voulez donc baillonner la gueule du bœuf qui broie si péniblement vos grains* : *Alligabis os bovi trituranti*. Enfin, comment se peut-il que ce qui est permis, légitime, honorable, louable sous le patronage, sous le manteau de l'illustre président, du noble conseil de la société d'Encouragement, devienne illicite, illégitime, inconvenant, blâmable sous le manteau de la commission impériale de l'Exposition universelle. Cette lettre de M. Perdonnet, que nous gardons précieusement, est tout simplement une distraction. La commission ne savait pas ou ne savait plus que les conférences de l'Exposition sont une entreprise particulière. Si elle veut les transformer en conférences gratuites et désintéressées, qu'elle obtienne de la commission impériale le remboursement des sommes dépensées dans l'achat du terrain et la construction de l'Edifice. Qu'elle nous permette toutefois de lui prédire que ses conférences officielles, gratuites et désintéressées, seront des conférences nulles dans leur portée et stériles dans leurs résultats. F. Moigno.

—

UNE LÉGION D'INVENTIONS.

En parcourant ces immenses et riches galeries où chaque industrie particulière devrait, ce semble, disparaître comme noyée dans le vaste océan, on est tout surpris de voir se dresser comme des phares lumineux certaines individualités puissantes qui se multiplient et s'im-

posent, de telle sorte, par leur vigueur et leur activité, qu'on ne peut plus s'en séparer. Allez, par exemple, tour à tour, dans le parc, dans le laboratoire international, dans la galerie des machines, dans les grands salons de Baccarat et de Saint-Louis, dans les salles des produits chimiques ou de la photographie, etc., etc., et vous retrouverez partout l'association de deux noms doués d'une merveilleuse ubiquité : Maréchal et Tessié du Motay, Tessié du Motay et Maréchal. Et, ce qui vous surprendra davantage, c'est que partout aussi ces noms se rattachent à des découvertes considérables, à des inventions originales qui centupleront les forces de nos plus grandes industries. Ce sont, en effet : un procédé nouveau de blanchiment de toutes les matières textiles, lin, coton, soie, laine, qui réalise une économie considérable de temps et d'argent; la préparation, au prix de cinquante centimes le mètre cube, de l'oxygène, si impatiemment attendu par la métallurgie et l'éclairage; la gravure mate sur verre; l'impression au rouleau des dessins vitrifiables; la reproduction indéfinie aux encres grasses de toutes les épreuves photographiques. Depuis son association avec M. Tessié du Motay, la fabrique de vitraux peints de MM. Maréchal père et fils, de Metz, est devenue un centre d'action incomparable, d'où s'échappe incessamment pour rayonner vers tous les points de l'horizon, comme un flot de vie nouvelle, artistique et industrielle.

Analysons rapidement, mais très-suffisamment cette série brillante entre toutes, de progrès accomplis avec une rapidité et une réussite vraiment phénoménales.

Nouveau procédé de blanchiment des fibres, fils et tissus de coton, de chanvre, de lin, de laine et de soie. —Les fibres, fils et tissus d'origine végétale contiennent deux sortes de matières colorantes : les unes solubles après oxydation dans les lessives alcalines, les autres inhérentes à la cellulose et qui doivent être blanchies par l'oxygène de l'air et la lumière, ou par des composés chimiques capables de dégager de l'oxygène à l'état naissant. Les méthodes jusqu'ici employées pour décolorer les matières textiles reposent donc toutes sur l'emploi alternatif de deux sortes d'agents : 1° les agents oxydants; 2° les agents dissolvants. Quelque parfaites qu'elles soient, d'ailleurs, ces méthodes ont deux défauts : 1° l'agent d'oxydation opère, tantôt avec une extrême lenteur lorsqu'il est emprunté à l'atmosphère, tantôt brusquement et avec danger de destruction des fibres quand c'est du chlore ou une combinaison chlorée, telle que les hypochlorites, par exemple; 2° l'agent dissolvant, à son tour, ordinairement un alcali,

dissout trop lentement la quantité de matière colorante modifiée par les agents d'oxydation.

La méthode nouvelle de blanchiment repose : 1° sur l'emploi de substances pouvant fournir de l'oxygène actif en quantité plus grande que l'air atmosphérique, sans avoir pour cela d'action délétère sur les fibres et les tissus ; 2° sur l'emploi de dissolvants ayant la propriété d'oxyder et de dissoudre tout à la fois la matière colorante des textiles.

Les agents d'oxydation reconnus les plus efficaces, les plus aptes à remplacer l'action combinée de l'air et de la lumière, du chlore et des hypochlorites, sont : 1° l'acide permanganique produit par la décomposition des permanganates au moyen de l'acide hydrofluosilicique ; 2° les permanganates alcalins additionnés de chlorures, de sulfates, de fluosilicates alcalino-terreux, capables de former des sels avec la base de l'acide permanganique, au moment même où cet acide décomposé par les fibres passe à l'état basique.

Considérons, par exemple, un bain de permanganate de soude additionné de sulfate de magnésie : si on y plonge des fibres, fils ou tissus, ces fibres, fils ou tissus décomposeront l'acide permanganique du permanganate, en s'emparant d'une partie de son oxygène dégagé à l'état naissant et qui les blanchira, en même temps qu'ils se recouvriront d'un mélange de sesquioxyde et de peroxyde de manganèse, et que mise à nu, la soude, réagissant aussitôt sur le sulfate de magnésie se transformera en sulfate de soude et précipitera une quantité de magnésie équivalente.

MM. Tessié du Motay et Maréchal ont donc définitivement adopté comme agent de dissolution ou d'oxydation un mélange de lessives alcalines et d'une faible quantité de manganate de potasse ou de soude ; ou plus simplement encore, les oxydes de manganèse précipités sur les fibres, fils ou tissus se dissolvant, en passant à l'état du minimum d'oxydation, dans des liqueurs chaudes contenant une petite quantité de potasse ou de soude caustiques.

Voici comment ils opèrent :

I. *Blanchiment des étoupes, des fils ou des tissus de coton, de chanvre ou de lin.* On les dégorge d'abord dans de l'eau chaude, puis on les dégraisse dans une lessive alcaline. On les plonge ensuite dans un bain contenant en dissolution, soit de l'acide permanganique, soit du permanganate de soude additionné de sulfate de magnésie. Après cette immersion, qui doit être prolongée pendant quinze minutes environ, on enlève les substances à blanchir et on les porte, soit dans les lessives alcalines, soit dans des bains contenant ou de l'acide sulfureux ou de l'acide azoto-sulfurique ou du peroxyde d'hydrogène. Dans le premier

cas, les fibres, fils ou tissus sont chauffés à 100 degrés dans les lessives, pendant plusieurs heures, jusqu'à ce que les oxydes de manganèse qui les recouvrent, soient en partie ou en totalité dissous. Dans le second cas, les matières à blanchir sont laissées dans les bains contenant ou de l'acide sulfureux, ou de l'acide azoto-sulfurique, ou de l'eau oxygénée, jusqu'au moment où la laque d'oxyde de manganèse qui les recouvre est en entier dissoute; après quoi, elles sont lavées puis replongées : 1° dans une dissolution d'acide permanganique ou de permanganate; 2° dans des lessives alcalines ou dans les dissolvants des oxydes de manganèse plus haut cités; et ainsi de suite jusqu'à complète décoloration.

Un bain de blanchiment, contenant selon la nature des fibres, fils ou tissus à décolorer, de 2 à 6 kilogrammes de permanganate de soude, suffit pour blanchir complétement 100 kilogrammes de coton, de chanvre ou de lin filés ou tissés.

II. *Blanchiment des laines et des soies.* Le procédé est le même, avec cette différence que la lessive alcaline est une dissolution faible de savon et que l'on emploie l'acide sulfureux seul.

L'application industrielle de ces procédés faite dans les usines de M. Verlay, à Comines (Nord), a mis en évidence les résultats suivants :

1° Les fils de chanvre et de lin sont, sans altération, complétement blanchis dans une journée;

2° Les toiles de chanvre et de lin sont, également sans altération, blanchies en trois jours;

3° Le prix de revient du blanchiment complet est en moyenne, pour les fils, de 35 centimes le kilogramme, et pour les toiles, de 6 francs les 100 mètres. Par les méthodes de blanchiments les plus rapides et les plus économiques actuellement pratiquées, les fils et les toiles de chanvre et de lin, pour être amenés au blanc parfait, exigent, selon l'état du ciel et selon les saisons, les fils, quinze jours au minimum et trente jours au maximum, les toiles, trente jours au minimum et soixante au maximum; et d'autre part, le prix de revient du blanchiment complet s'élève, en pareil cas, pour les fils, à 45 centimes le kilogramme, et pour les toiles, à 9 francs les 100 mètres.

Pour atteindre le résultat pratique dont nous venons de parler, il a fallu trouver des procédés économiques : 1° pour produire le manganate de soude; 2° pour transformer ce manganate en permanganate. Disons enfin que le prix de fabrication du manganate de soude par les procédés de MM. Tessié du Motay et Maréchal, est tel qu'on peut le

livrer aux blanchisseurs à 1 franc le kilogramme. Sa transformation en permanganate est facile : elle s'opère à bas prix, soit au moyen du sulfate de magnésie, du chlorure de magnésium ou du chlorure de calcium.

L'équation suivante rend compte de cette transformation :

$$3(KO,MnO^3)+2(MgO,SO^3)=KOMn^2O^7+MnO^2+2(KO.SO^3)+2(MgO,HO)$$

Gravure mate sur cristal et sur verre. — Au premier coup d'œil jeté sur les splendides expositions de Baccarat et de Saint-Louis, on constate une sorte de révolution survenue dans la gravure mate des belles et grandes pièces de ces établissements modèles. Les nouveaux dessins étonnent et charment le regard par leur finesse, par leur netteté, par l'uni de leur teinte plate, à la fois uniforme et chaude. Les auteurs de ce progrès considérable, auquel il faudra bien que l'industrie et l'art anglais s'associent sans délai, sont encore MM. Tessier du Motay et Maréchal, de Metz ; et voici comment ils y sont arrivés.

La dissolution aqueuse d'acide fluorhydrique produit sur le cristal et sur le verre des morsures brillantes, parce que l'acide fluorhydrique dilué forme, soit avec le silicium et le métal du cristal, soit avec le silicium et le métal alcalino-terreux du verre, des fluosilicates de plomb et de calcium solubles dans la liqueur où ils prennent naissance.

La gravure produite par la réaction de l'acide fluorhidryque gazeux, sur le cristal et sur le verre est mate en apparence, mais elle est réellement un dépoli strié et d'épaisseur inégale, parce que l'eau engendrée dans cette réaction s'acidifiant peu à peu au contact de l'acide fluorhydrique gazeux s'accumule en gouttelettes inégales qui redissolvent partiellement et inégalement aussi, les fluorures de plomb et de calcium formés. Elle était donc industriellement inapplicable, et pour obtenir une belle gravure mate, vraiment artistique et industrielle, il fallait, comme MM. Maréchal et Tessier du Motay l'ont heureusement imaginé, pratiquer cette gravure dans un bain où se dégagerait de l'acide fluorhydrique à l'état naissant, au contact de l'acide silicique du cristal et du verre, c'était le seul moyen d'éviter la formation des fluorures de silicium d'abord, puis des fluorures de plomb et de calcium.

Pour engendrer l'acide fluorhydrique à l'état naissant, ils ont eu recours à la réaction qu'exercent les dissolutions aqueuses des acides hydrochlorique et acétique sur les fluorures et les fluorhydrates de florure des métaux alcalins.

Expérience faite, ils ont constaté les résultats suivants :

1° Si à 1.000 grammes d'eau par exemple, on ajoute 250 grammes de

fluorhydrate de fluorure de potassium bien cristallisé et 250 grammes d'acide hydroclhorique du commerce, on obtient un bain où le cristal et le verre se dépolissent rapidement ; mais le dépoli ainsi formé n'est ni assez épais ni assez régulier ;

2° Pour rendre les fluorures de plomb ou de calcium peu ou point solubles dans le bain ci-dessus, et partant, pour obtenir des dépolis épais et uniformes, il faut ajouter à ce bain, du sulfate de potasse jusqu'à quasi-saturation de la liqueur, c'est-à-dire 140 grammes environ ;

3° Enfin, le sulfate d'ammoniaque ainsi que l'oxalate de potasse et quelques chlorures avides d'eau, tel que le chlorure de zinc par exemple, peuvent remplacer le sulfate de potasse pour rendre insolubles dans le bain graveur les fluorures de plomb et de calcium.

Depuis plus de deux ans, dans les usines de Baccarat, de Saint-Louis et du Fort, à Metz, ces procédés si efficaces et si simples ont remplacé en grande partie les méthodes anciennes de dépolissage et de gravure du cristal et du verre ; la roue et l'acide fluorhydrique, tous deux d'un emploi insalubre, tendent de plus en plus à disparaître, pour faire place à des sels d'un usage inoffensif et d'un maniement facile.

Phototypie. — Les inventeurs qui ont abordé jusqu'ici le problème de la reproduction par l'impression aux encres grasses des œuvres photographiques, ont pris pour supports des images à reproduire, les pierres lithographiques et les métaux ; et, par là même ils sont venus se heurter contre deux difficultés, ou plutôt contre deux insuccès très-graves.

En effet : 1° La pierre et le métal devaient être revêtus avant tout, d'une couche de substance sensible ou impressionnable, or cette couche, quelque mince qu'on puisse la supposer, donne fatalement lieu à une déviation des rayons lumineux, et par suite à une déformation de l'image qui se transmettra au papier par l'intermédiaire des encres grasses ;

2° Les métaux et les pierres ne peuvent happer les encres grasses qu'à la condition d'être grainées chimiquement ou mécaniquement. Or, le grainage, si fin qu'il puisse être, met à nu les particules cristallines du métal ou de la pierre, dont les dimensions dépassent de beaucoup celles des points dont sont formées les photographies au sel d'argent, et changent par conséquent en image discontinue, mal venue, confuse, l'image si parfaite dessinée par la lumière. Il fallait donc à tout prix découvrir des substances d'une autre nature que les métaux et les pierres, qui permissent, en raison de la ténuité et de la continuité de leurs pores, une impression aux encres grasses sans grains naturels ou arti-

ficiels. Un mélange de colle de poisson, de gélatine et de gomme étendu en couches uniformes sur une plaque métallique bien dressée, additionné au préalable d'un des sels acides de chrôme si facilement impressionnés par la lumière, est de tous les véhicules essayés celui qui prend le mieux les corps gras proportionnellement aux intensités des gradations du blanc au noir, qui font l'image imprimée par la lumière. Ces sels ne sont ni les chromates ni les bichromates qui, employés en couches épaisses, ne nous ont donné que des images incomplètes ou isolées. Les trichromates alcalins eux-mêmes, employés seuls, bien que donnant des images mieux réduites, n'ont pu suffire aux exigences du problème à résoudre ; force a été de les additionner d'acides ou de sels avides d'oxygène, les acides formique, gallique, pyro-gallique, etc. ; les hyposulfites, sulfites, bisulfites, hypophosphites, phosphites, etc.

Le trichromate de potasse, le bichlorure de mercure et d'autres sels chromo-mercuriques, ont aussi donné de bons résultats, mais les images qu'ils engendrent s'encrent en sens négatif : de sorte que pour obtenir des positifs encrables, il faut opérer avec des clichés positifs.

Les chromates de potasse additionnés de corps avides d'oxygène aussi bien que les sels chromo-mercuriques, ont en outre la propriété essentielle d'agir sur le mélange de colle de poisson, de gélatine et de gomme au contact du cuivre, support de la couche imperméable, de manière à la rendre immédiatement insoluble, dans la partie en contact avec le métal. Cette insolubilisation se fait d'autant mieux que la couche est portée à une température plus au-dessus de celle du milieu ambiant. Le mieux est donc de chauffer, pendant une ou plusieurs heures, les plaques métalliques recouvertes de leur véhicule, dans une étuve dont la température est maintenue à 50° environ. Sans cette opération indispensable, les couches de colle de poisson, de gélatine et de gomme ne soutiennent pas l'action du rouleau imprimeur des corps gras, et s'écorchent sous l'action du râteau des presses lithographiques.

Lorsque les planches métalliques recouvertes de couches sensibles ont été exposées pendant un temps suffisant à une température de 50°, on les soumet à l'action de la lumière sous un cliché négatif. Le temps de pose varie avec l'état du jour et de la saison. Les circonstances étant les mêmes, le temps de réduction des images est sensiblement égal à celui des images au chlorure d'argent. Quand les plaques ont été impressionnées, elles sont soumises d'abord à un lavage prolongé, puis desséchées à l'air libre ou à l'étuve. Ainsi préparées, elles sont aptes à recevoir l'impression aux encres grasses, soit par le tampon, soit par le rouleau.

Dans cet état, la planche destiné à recevoir l'impression ressemble à

un moule à surface ondulée; on dirait une planche gravée à l'aquatinte, mais sans grain comme dans ces sortes de planches. En effet, les creux se garniront d'encre et les blancs resteront découverts; mais pour remplacer le grain absent, ce sera l'eau contenue dans les pores de la couche non insolée, qui éloignera les corps gras des blancs restés à nu, tandis que les parties devenus insolubles, c'est-à-dire les creux de la planche retiendront les encres grasses avec d'autant plus de force que la lumière les aura rendus moins perméables à l'eau.

Les planches participent donc tout à la fois des propriétés de la gravure et de la lithographie, et elles se trouvent produites par la synthèse de deux phénomènes, l'un physique, l'autre chimique, dont l'invention est due au double génie de Sénéfelder et de M. Poitevin.

Les planches ainsi préparées peuvent en moyenne fournir un tirage de soixante-quinze épreuves. Passé ce nombre, les reliefs s'affaissent, les épreuves tirées sur papier deviennent moins vigoureuses et moins parfaites.

Cette limitation du tirage à un si petit nombre d'exemplaires, serait évidemment le côté défectueux de la nouvelle méthode d'impression, si, d'une part, le prix d'une couche peu épaisse, composée de colle de poisson, de gélatine, de gomme et de quelques milligrammes de sels acides de chrôme n'était pas trop minime, si, d'autre part, on ne suppléait pas sans peine à ce tirage réduit par la possibilité, au moyen d'un clichage très-rapide, de multiplier indéfiniment les planches destinées à l'impression.

Voici comme on opère le clichage :

On étend sur verre, sur papier ou sur tout autre subjectif une couche de collodion au tannin, dont nous donnerons ultérieurement la formule. On sensibilise par superposition sur un cliché négatif ou positif. Cette sensibilisation est instantanée à la lumière solaire; elle peut durer de une à quelques secondes à la lumière artificielle; l'image est ensuite révélée, développée et fixée au moyen des agents révélateurs, développateurs et fixateurs aujourd'hui connus et employés à cet effet. On prend une feuille et on la fait adhérer avec soin au collodion sur lequel l'image du cliché est reproduite. La gélatine se colle au collodion et devient assez adhésive pour qu'on puisse enlever au verre ou au papier ce collodion qui fait corps avec la gélatine desséchée. Le cliché sur gélatine, ainsi produit, sert à son tour d'image positive ou négative pour reproduire de nouveaux clichés sans l'intermédiaire du verre ou de tout autre subjectif transparent. Par cette méthode, on peut obtenir en un jour, soit à la lumière naturelle, soit à la lumière artificielle plu-

sieurs centaines de clichés. Ces clichés sont d'une extrême finesse et pourront servir, nous l'espérons, à la multiplication indéfinie, non-seulement des planches phototypiques, mais encore des épreuves obtenues par les autres méthodes photographiques. Ces procédés d'impression, par les encres grasses, sont pratiquées à Metz depuis bientôt une année dans les ateliers de M. Maréchal, et déjà plusieurs éditions importantes ont été menées à bonne fin.

Procédé nouveau de photographies vitrifiées. — La nouvelle méthode est applicable à la production d'images photographiques de toute nature, sur cristal, sur verre, sur émail, sur lave, sur porcelaine, sur faïence, etc. Elle comprend une série de dix opérations que nous allons décrire sommairement d'après leur ordre. 1° Dans 100 parties de benzine on dissout 4 parties de caoutchouc ; à cette solution on ajoute une partie de collodion normal dissous dans l'éther. Ce composé est versé sur l'une quelconque des matières sur lesquelles on veut produire directement ou reporter une image photographique vitrifiable ; on le fait ensuite sécher, soit à l'air libre, soit dans une étuve, jusqu'à ce qu'il forme une couche pelliculaire très-adhérente ; 2° sur cette première couche ainsi desséchée, on verse du collodion ioduré. Cette seconde couche s'unit intimement à la première, et acquiert par le fait une résistance au moins égale à celle d'une feuille de caoutchouc de semblable épaisseur, résistance qu'aucun collodion ne possède ; 3° après avoir immergé la double couche ainsi préparée dans le bain de nitrate d'argent, on engendre l'image, soit dans la chambre noire, soit par superposition ; 4° l'image latente étant produite, on la fait apparaître et on la développe par l'un quelconque des agents révélateurs aujourd'hui en usage ; 5° on fixe l'image révélée par l'action successive de deux bains contenant en dissolution : l'un, des iodocyanures, l'autre, des cyanures alcalins ; 6° on trempe l'image ainsi fixée pendant quelques minutes dans une solution de sulfate de protoxyde de fer, d'acide pyrogallique ou de tous autres acides réducteurs des sels d'argent ; 7° on renforce l'image par la réaction de l'acide pyro-gallique, de l'acide gallique, de l'acide formique ou du sulfate de protoyde de fer sur une solution de nitrate argentique acide. Ce renforcement exige en moyenne l'emploi de quatre à six bains renforçateurs pour les images destinées à être vues par réflexion, et de douze à quinze bains pour les images destinées à être vues par transparence. Pendant cette opération du renforcement les images sont en outre lavées à trois ou quatre reprises dans des bains alternés contenant en dissolution des iodocyanures et des cyanures alcalins, puis tout aussitôt, dans des solutions de sulfate de protoxyde de

fer, d'acide pyro-gallique ou de tous autres acides réducteurs des sels d'argent.

L'emploi consécutif des bains d'iodocyanures et de cyanures alcalins a pour effet la dissolution complète des poudres argentiques non adhérentes précipitées sur la surface totale de l'image par chaque bain renforçateur, et ce, sans détruire le modèle primitif, qui seul ainsi se renforce. Les lavages au bain réducteur, en rendant de nouveau neutre ou acide la surface de la couche métallisée augmentent puissamment l'action ultérieure des bains de renforcement; 8° l'image photographique étant révélée, fixée et renforcée, on la trempe pendant une ou plusieurs heures, soit dans des bains de chlorure ou de nitrate de platine, soit dans des bains alternés de chlorure d'or et de nitrate de platine, soit encore dans des bains de chlorure d'or. Pendant ce trempage, l'argent de l'image est en partie remplacé soit par du platine, soit par un mélange de platine et d'or, soit par de l'or seul. Ces divers bains substitutifs de la couche d'argent ont pour but de faire varier ou la couleur ou la nature de l'image après que celle-ci est vitrifiée. En effet, lorsqu'on se propose d'obtenir au feu de moufle, par la réaction des fondants siliciques ou boraciques, des images de couleur noir vert, on immerge au préalable ces images dans un bain de chlorure ou de nitrate de platine; lorsqu'on veut au contraire obtenir des images de couleur noir, on les trempe consécutivement dans des bains de chlorure d'or et de nitrate de platine. Lorsqu'enfin on désire produire des images dorées, on les substitue dans des bains contenant exclusivement des sels d'or; 9° l'image, au sortir du bain de platine ou d'or est lavée dans un bain de cyanure alcalin ou d'eau ammoniacale, au maximum de concentration; elle est ensuite recouverte d'un verni de caoutchouc, d'essence grasse ou de gutta-percha, et soumise à un feu de moufle qui brûle les matières organiques et met les métaux à nu; 10° enfin l'image ainsi débarrassée du collodion et des autres matières organiques est couverte d'un fondant silicique ou boracique et soumis au rouge orangé à l'action du feu qui la vitrifie. Cette méthode a pour but et aura pour effet la conservation indéfiniment prolongée des images photographiques. Elle est le développement des principes qui servent de base à la photographie aux sels d'argent sur collodion et sur papier. Par là elle diffère essentiellement des procédés d'émaillage par les chromates et persels de fer, procédés récemment inventés.

Pratiquement, cette méthode est d'une application facile, grâce à l'emploi de la pellicule combinée de caoutchouc et de collodion, qui seule permet de soumettre l'image, sans qu'elle se déplace ou se déchire, à un grand nombre de renforcements et de lavages. Artistiquement,

elle se recommande d'une façon générale par ses applications multiples, à la décoration de toutes les matières siliceuses, et d'une façon spéciale par son application sur le cristal et sur le verre; car, par elle, on obtient sur ces deux substances des images vitrifiées, visibles, soit par réflexion, soit par transparence, qui jusqu'ici n'ont pu être produites par aucune méthode photographique connue. Scientifiquement, elle fait connaître la propriété qu'ont les bains alternés de cyanures et d'iodocyanures alcalins de dissoudre en entier : 1° l'argent pulvérulent et non complétement réduit qui reste complétement uni à l'argent métallique après la révélation et la fixation de l'image et qui résiste à l'action dissolvante des hyposulfites, de l'ammoniaque et des bains de cyanure alcalin employés seuls; 2° de dissoudre également en entier les précipités argentiques non adhérents aux images photographiques elles-mêmes, en laissant intact le métal qui forme l'image, et qui dès lors se renforce seul.

Fluorure de silicium et acide hydrofluosilicique. — Depuis longtemps déjà, les savantes recherches de MM. Deville, Lechatelier, Kessler, etc., ont démontré que l'acide fluosilicique, s'il pouvait être produit économiquement remplacerait avec de très-grands avantages l'acide sulfurique dans les grandes industries de la potasse et de la soude. D'un côté, quelques faits semblaient indiquer que dans des conditions données, la silice fondue avec du fluorure de calcium à la température la plus élevée de nos fourneaux engendre du fluorure de silicium et du silicate de chaux; de l'autre, de savants ingénieurs allemands et anglais avaient affirmé que les fourneaux où les mattes cuivreuses sont réduites en présence du fluorure de calcium dégagent souvent au gueulard du fluorure de silicium, ce qui semblait indiquer, conformément aux analyses de M. Berthier, que le carbone jouait un rôle dans la production par voie sèche du fluorure de silicium. Partant de ces données, M. Tessié du Motay fit fondre dans un creuset brasqué un mélange de deux équivalents de silice, de trois équivalents de fluorure de calcium, de quatre équivalents de carbone, et il constata qu'à la température de fusion de la fonte de fer, il se produisit une grande quantité de fluorure de silicium. Analysée, la lave, résidu de la calcination, démontra que le fluorure de calcium avait cédé 52 pour cent de son fluor; et l'observation directe prouva que le fluorure de silicium engendré était constamment accompagné de gaz oxyde de carbone. Ce dégagement d'oxyde de carbone pendant la production du fluorure de silicium prouve d'une façon irrécusable qu'une partie de l'oxygène de la silice est soustraite par le carbone, tandis que l'autre partie se porte sur le calcium du fluorure de calcium pour l'oxyder, et mettre en liberté

le fluor qui s'unit ainsi au silicium. Cette réaction est d'autant plus remarquable qu'elle n'a aucune analogie avec les réactions chimiques de même nature connues jusqu'ici. Elle ouvre une nouvelle voie aux recherches docimasiques, et elle constitue à nos yeux une des plus grandes découvertes de la chimie moderne. Convaincu par ces expériences préliminaires de la possibilité de la production industrielle du fluorure de silicium, M. Tessié du Motay fit, avec le concours de M. Ed. Karcher, de Saarbruch, dans un cubilot des usines d'Ars-sur-Moselle, un premier essai de réduction couronné d'un plein succès, et l'on procéda immédiatement à la construction d'un haut fourneau pour la production sur grande échelle : 1° du fluorure de silicium et de l'acide fluosilicique; 2° de la potasse caustique et du carbonate de potasse extraits par la réaction de l'acide fluosilicique du chlorure de potassium des mines de Statsfurth. La quantité d'acide fluosilicique obtenue dans ce haut fourneau, à Grosbliderstroff, près Sarreguemines, est déjà assez grande pour que, dans quelques mois, on soit en état de livrer chaque jour au commerce, à prix très-réduit, 1 000 kilogrammes de potasse.

Ce procédé de fabrication très-efficace, puisqu'on recueille en acide fluosilicique 68 pour cent au moins du fluor contenu dans le fluorure de calcium, est en même temps très-simple. Il consiste : 1° à pétrir et à mouler, comme on moule les briques, du charbon avec un mélange de silice, d'argile et de fluorure de calcium, en quantités proportionnellement équivalentes à la production, après fusion dans le haut fourneau, de l'acide fluosilicique, avec formation d'un silicate bibasique d'alumine et de chaux; 2° à mélanger les briquettes avec la proportion de coke nécessaire à la fusion; 3° à remplir du tout un haut fourneau fermé par un double sas pour empêcher le passage du gaz par le gueulard; 4° à provoquer la fusion des briquettes par un feu intense qu'active une forte soufflerie, et à recueillir les gaz au sein d'un récipient conduisant à des condenseurs à surfaces sans cesse mouillées, de telle sorte que le contact immédiat de l'eau détermine la décomposition rapide du fluorure de silicium et sa conversion en acide hydrofluosilicique.

Chacun peut voir dans la classe 51, le plan complet de l'usine et du fourneau de Grosbliderstroff; et dans la classe 44, une série de flacons contenant de l'acide fluosilicique à 18°, du fluosilicate de potasse, de soude et de baryte, de la potasse et de la soude caustique que l'acide fluosilicique a séparées de leurs combinaisons avec l'acide sulfurique à l'état de sulfate de potasse ou de soude.

Les chimistes les plus avancés se seraient refusés à croire, il y a seulement quelques années, que l'on arriverait à produire si facilement, si

économiquement et sur la plus grande échelle possible, un produit de laboratoire d'autant plus précieux, que c'est le plus énergique des agents destinés à modifier de la manière la plus heureuse les plus importantes des industries modernes. Cette belle invention est exposée sous les seuls noms de MM. Tessié du Motay et Karcher.

Production industrielle de l'oxygène. — Un des plus grands problèmes à l'ordre du jour, depuis longtemps déjà, est la production abondante et économique du gaz oxygène, l'agent principal de la combustion, appelé à renouveler les grandes industries de l'éclairage, de la métallurgie, des arts chimiques, etc.; et l'éternel honneur de l'Exposition universelle de 1867 sera d'avoir apporté enfin et mis sous les yeux du monde entier, cette solution tant désirée. Quelques jours encore, et dans le laboratoire international du Champ-de-Mars, chacun pourra voir l'oxygène sortir, par mètres cubes, à un prix relativement très-bas, d'appareils aussi ingénieux que simples et efficaces.

Il s'agit d'extraire l'oxygène de l'air qui en contient 21 pour cent de son volume. L'expérience de Lavoisier, l'absorption de l'oxygène de l'air par le mercure, fut une première solution du problème. M. Boussingault l'a rendue un peu plus pratique en substituant la baryte au mercure : il fait passer un courant d'air sur de la baryte chauffée au rouge sombre dans un tube de porcelaine; l'oxigène absorbé par la baryte passe à l'état de bioxyde de barium, et l'azote est mis en liberté; quand la baryte est saturée d'oxygène, on porte la température du tube de porcelaine au rouge clair, le bioxyde de barium se décompose en oxygène qui se dégage, et en baryte qui servira à une nouvelle opération : le grand inconvénient de ce procédé est sa lenteur. MM. Henri Sainte-Claire Deville et Debray ont à leur tour remplacé la baryte par l'acide sulfurique qui, à la chaleur rouge, se décompose en un volume d'oxygène et deux volumes d'acide sulfureux; on pouvait séparer l'acide sulfureux pour le transformer de nouveau en acide sulfurique, par la pression aidée du refroidissement; mais on a préféré l'employer à la production des sulfites et hyposulfites de soude ou de potasse. Ce procédé n'est industriel que dans des conditions que nous dirons tout à l'heure.

Les manganates et les permanganates alcalins abandonnent une partie de leur oxygène à la température de 450° environ, lorsqu'on les met en présence d'un courant de vapeur d'eau. Il se produit du sesquioxyde de manganèse et de la potasse ou de la soude hydratées.

Le mélange de potasse ou de soude et de sesquioxyde de manganèse ainsi généré se réoxyde lorsqu'on l'expose à l'action d'un courant d'air

à la température du rouge naissant et reproduit des manganates alcalins.

Cela étant — pour générer de l'oxygène au moyen du gaz atmosphérique — on place dans une ou plusieurs cornues, un mélange à équivalents égaux de peroxyde ou de sesquioxyde de manganèse et de base alcaline, et on suroxyde ce mélange au moyen d'un courant d'air aspiré ou foulé par une voie mécanique, ou appelé par une cheminée faisant office d'appareil aspirateur. Le mélange est transformé en quelques heures, soit en manganate de potasse, soit en manganate de soude.

Le manganate de potasse ou de soude est ensuite désoxydé au moyen d'un jet de vapeur d'eau soit dans les cornues mêmes où il s'est produit, soit dans d'autres cornues disposées à cet effet. L'oxygène et la vapeur, au sortir des cornues, passent dans un condenseur. La vapeur se liquéfie et l'oxygène se rend dans un gazomètre où il est recueilli.

Lorsque tout l'oxygène utilisable contenu dans les manganates a été dégagé par l'action de la vapeur d'eau, l'opération de la suroxydation par le courant d'air est recommencée *et vice versâ*. La production de l'oxygène se continue ainsi par voie d'alternance d'une façon indéfinie.

Rien de plus admirable que ce procédé d'extraction de l'oxygène; mais si l'on tenait à revenir à la décomposition de l'acide sulfurique, force serait de demander encore le succès à MM. Tessié du Motay et Maréchal qui ont fait breveter la seule pratique possible de cette décomposition. Elle consiste : 1° à faire tomber l'acide sulfurique sur une couche épaisse de sulfate d'alumine à la température de 500 degrés environ; le sulfate se décompose en même temps que l'acide, et protége le vase métallique qui n'est plus nécessairement en platine, mais qui peut être en fonte de fer ou en fer; 2° à conduire le mélange d'oxygène et d'acide sulfureux dégagé par décomposition, au sein d'une série de bonbonnes contenant de la magnésie à la température la plus favorable à sa combinaison avec l'acide sulfureux, qui se sépare en effet, en donnant naissance à du sulfite de magnésie qui l'emmagasine dans les conditions les plus excellentes, de telle sorte qu'on puisse l'expédier au loin, et le faire servir comme les pyrites, mais avec une économie d'au moins 50 pour cent au dégagement, à une température relativement basse, d'acide sulfureux destiné à être envoyé dans les chambres de plomb, pour la préparation de l'oxygène par l'acide sulfurique.

Méthode d'impression sur papier, de report et de décalque sur les substances siliceuses, de pâtes et encres vitrifiables. — Les peintures sur verre faites pour être vues

en transparence exigent une épaisseur d'émail de quatre à cinq fois plus forte que celle des peintures sur pâtes céramiques destinées à être vues par réflexion. D'où il suit : 1° que les dessins faits pour être transportés sur verre ne peuvent être pris sur des planches gravées en taille-douce, parce qu'après la cuisson ils manquent d'épaisseur et partant, de l'opacité nécessaire ; 2° que les matières organiques servant de véhicule aux flux vitreux à imprimer, doivent être augmentées en quantité proportionnelle à la somme d'émaux qu'elles doivent contenir.

Pour résoudre le problème de l'impression par voie de décalque d'images émaillées et vitrifiables sur cristal et sur verre, il a donc fallu recourir à l'emploi de planches gravées en tailles profondes, analogues à celles qui servent à imprimer les papiers de tenture et les étoffes, et d'encres organiques contenant à l'état de combinaison les émaux à vitrifier.

En outre, tous les véhicules aujourd'hui employés pour l'impression des émaux sur porcelaine et sur faïence, mêlés aux flux colorants en proportion suffisante pour en permettre l'impression, amènent sur cristal ou sur verre, pendant la cuisson, la déformation des dessins, et, par places nombreuses, leur non-adhérence aux surfaces qu'ils recouvrent. Le même phénomène de déformation et de non-adhérence se produit également avec des encres composées uniquement d'huiles siccatives, d'essences, de bitumes, de résines et autres véhicules impressibles analogues. MM. Tessié du Motay et Maréchal ont heureusemsnt trouvé des encres organiques qui favorisent au contraire l'union des flux vitreux avec les feuilles de cristal ou de verre, et qui constituent en même temps une nouvelle classe de combinaisons chimiques, à composants multiples, mais parfaitement définies. En effet, le fondant des matières colorantes dont on fait usage en peinture sur verre est en général ou un silicate de potasse et de plomb, ou un silico-borate des mêmes bases. Si à ce fondant, préalablement uni aux oxydes colorants, on ajoute de l'acide stéarique, et qu'on le maintienne à 100 degrés au contact de cet acide, soit en présence de l'eau, soit à sec, il se produit invariablement un silico-stéarate ou un silico-boro-stéarate de potasse, de plomb et des oxydes colorants. Cette combinaison rendue plastique par l'adjonction d'une quantité plus ou moins grande de colophane dissoute dans les essences de résine, est une encre parfaite qui, imprimée à couches épaisses sur papier et décalquée sur cristal ou sur verre, se brûle et se vitrifie sans déformation comme sans soufflures. Grâce à elle, il a été possible d'employer pour la reproduction des dessins d'ornement et de grisailles, les rouleaux à tailles profondes, qui servent à Mulhouse à l'impression des étoffes. Mus par une machine à vapeur,

ces rouleaux produisent en une heure, plus de travail que deux cent-cinquante dessinateurs habiles dans une journée. Plusieurs milliers de mètres de grisailles et de mosaïques produites par ce procédé ornent déjà nos églises, et le bas prix auquel sont produits et vendus ces vitraux imprimés tend chaque jour à en multiplier le nombre.

Peintures sur verre; photographies vitrifiées et verres imprimés au rouleau.—Arrivons au couronnement, au bouquet de l'Exposition de MM. Maréchal, de Metz et Tessié du Motay, on le trouvera dans un vaste et brillant pavillon du parc, un peu au delà et à gauche du pavillon impérial, en allant des galeries au pont d'Iéna. La grande fabrique de vitraux peints, gravés, dessinés, etc., dévorée il y a quelques mois par un cruel incendie, mais qui sort plus brillante de ses ruines, n'a pas été seulement le centre ou le point de départ des nombreux et importants progrès que nous venons de décrire. Chacun de ces arts ou de ces procédés n'a eu qu'un but : amener au degré de perfection la plus absolue et du succès le plus grandiose la noble industrie des vitraux peints de M. Maréchal père, patriarche vénérable que MM. Maréchal fils et Tessié du Motay entourent à l'envi d'affection filiale et de respect profond. M. Maréchal est un des plus glorieux vétérans de nos expositions françaises, et il a épuisé tous les ordres de récompenses y compris la croix d'officier de la Légion d'honneur; on ne peut plus en faire qu'un Commandeur. Le jury universel de 1855 disait de lui : « Ses grandes verrières réunies à ses vitraux religieux et à ses quelques vitraux civils des pavillons, forment une collection presque complète, depuis les plus petits sujets de boudoir que Leviel appelait des vitres de chevalet, jusqu'aux vitres colossales dont les charpentes en fer offriront par la suite un fréquent emploi. » La collection du pavillon de 1867 est incomparablement plus riche et plus belle, d'autant plus que les arts pleins d'avenir de la photographie vitrifiée, de l'impression sur verre au rouleau, de la gravure mate, etc., ouvrent des horizons nouveaux et se prêtent à mille combinaisons imprévues. La plume est impuissante à donner une idée des effets produits par ces assemblages de verres transparents et opaques, blancs ou nuancés des plus vives couleurs, à larges dessins ou à miniatures, etc., etc. Chacun devra voir par soi-même et admirer; tout ce que nous pouvons faire est de guider le visiteur en énumérant ce que nous avons vu et l'effet que nous avons ressenti. Allons par ordre, du fond du pavillon à l'entrée.

1° Fragments d'un chemin de croix, les défaillances de la passion, les chutes du divin sauveur; vitrail de MM. Maréchal destiné à une chapelle placée sous le vocable du calvaire : impossible d'imaginer quelque

chose de plus accentué et de plus chaud ; c'est trop chaud même peut-être pour des scènes de douleur ; 2° sujets de la vie de Jésus et de la Très-Sainte-Vierge ; la Présentation au temple, la Nativité, la Sainte famille à Nazareth, le baptême du Christ, la mort de saint Joseph, le Couronnement de la Vierge, vitrail du dessin le plus correct, du coloris le plus heureux, de l'harmonie la plus douce, et qui décorera à merveille une chapelle de la Sainte-Famille ; 3° fragments de la légende de sainte Anne d'Auray, vœux faits dans une tempête et dans un incendie, combinaison admirablement réussie de photographies vitrifiées et coloriées, par MM. Maréchal et Tessié du Motay, la bordure est ravissante d'éclat et d'effet de relief ; 4° fragments de la légende de sainte Catherine, vitrail destiné à la cathédrale de Metz, où il devra perpétuer le souvenir du grand artiste qui a déployé pour le réussir tout ce qu'il a conquis de talent et d'expérience ; 5° Les Prophètes, la Vierge, le Christ sur la croix, les Évangélistes, les grands faits de la Rédemption, dans le style du XIIIe siècle, pour une chapelle placée sous ce vocable ; c'est encore un véritable chef-d'œuvre de MM. Maréchal ; 6° l'Annonciation, la Visitation, la Purification, vitrail destiné à la chapelle de la Vierge, style XIVe siècle, très-bien dessiné, composé et réussi par M. Maréchal père ; 7° Tobie allant à la rencontre de son fils ramené par l'Ange, tableau du plus grand effet, véritable mélodie occulaire de M. Raphael Maréchal fils ; 8° Buste d'artiste de grandeur naturelle, specimen indiquant le parti qu'on pourrait tirer des portraits de famille peints sur verre pour les décorations des palais et des châteaux, dernier mot de la peinture sur verre, d'un effet entièrement nouveau, et qu'à la Société d'encouragement on a admiré comme une œuvre d'art incomparable ; 9° et 10° combinaisons heureuses et délicieuses de photographies vitrifiées et coloriées, par MM. Maréchal et Tessié du Motay, c'est à la fois la nature et l'art dans leur beauté ; 11° Moissonneuse et Glaneuse, vitrail chaud comme l'été, de M. Maréchal père, destiné au cabinet d'un illustre architecte, M. Viollet Leduc ; 12° photographies vitrifiées de MM. Tessié du Motay et Maréchal ; 13° et 14° album phototypique, planches phototypiques, impressession aux encres grasses des plus belles photographies connues, par les procédés que nous avons décrits et qui sont presque le dernier mot de la production héliographique ; 15° dorures photographiques par le procédé de la photographie vitrifiée. Citons enfin des verres mousselines obtenus par gravure mate, et leur application à la construction de vitraux qui laissent passer un jour artistique, tout en défendant des regards indiscrets, etc.

Nous voici enfin au terme de notre excursion longue, trop longue peut-être, dans un des plus vastes domaines de l'Exposition. On nous

pardonnera les détails dans lesquel nous sommes entré parce que, nous le répétons, il s'agissait d'inventions véritables, répondant aux plus pressantes aspirations des temps modernes; et aussi parce qu'il n'est aucun de nos lecteurs qui ne comprenne qu'il est difficile de résister à l'entraînement de la sympathie et de l'amitié. — F. Moigno.

—

UN TRIOMPHE COMMERCIAL.

Savonnerie et Huilerie de M. Auguste Conlard, à Saint-Ouen. — Il n'est éloigné de nous que de très-peu d'années le temps où Paris, la France entière, et l'exportation ne connaissaient et ne voulaient connaître pour les usages ménagers, d'autre savon que le savon fabriqué à Marseille, venu *authentiquement* de Marseille — savon blanc, *madré* ou *bleu*.

Cette préférence, exclusive de toutes les autres sortes, n'avait pas seulement pour motif cette vogue aveugle que l'habitude ou le caprice impriment quelquefois à certains objets; elle avait pour raison d'être les excellents résultats obtenus dans l'emploi de ces savons; la presque certitude que le consommateur avait de ne pas acheter de l'eau, au lieu de savon, parce que la quantité d'eau absorbable, dans le cas de bonne fabrication, ne pouvait pas dépasser la limite de 34 à 35 pour cent.

En effet, le savon bleu ou blanc veiné de Marseille est, de tous ses congénères, le seul dont la composition ne soit pas laissée à l'arbitraire et ne dépende pas de la volonté de l'industriel, comme cela a lieu pour les savons de toilette, par exemple, et les savons dits économiques, auxquels il est aisé d'incorporer une foule de substances étrangères et sans valeur qui, en permettant d'abaisser le prix, réduisent en même temps la qualité dans des proportions dont on ne se rend généralement pas assez compte.

Il était donc admis que le savon *bleu* était inaccessible à la fraude, parce qu'il est le résultat d'une *combinaison*, presque invariablement réglée par des affinités chimiques — de : soude, 6 parties; acides gras, 60 parties; eau, 34 parties.

D'un autre côté, comme les huiles à convertir en acides gras, dans l'opération de la saponification, doivent toujours être des huiles d'olive, de sésame ou d'arachide, et comme Marseille était le point où convergeaient les arrivages des huiles d'olive et des graines oléagineuses de l'Afrique et de l'Orient, l'industrie des savons blancs et bleus se fixa à Marseille et y établit son monopole.

Pendant de longues années, en effet, la renommée, la réputation du

savon de Marseille s'étendit si loin et s'établit si solidement, qu'il aurait fallu, disait-on, plus que de l'audace et de la témérité pour avoir seulement la pensée d'une tentative de concurrence, d'une velléité de déplacement de l'industrie marseillaise de la savonnerie pour la transporter au loin. On serait venu dire aux savonniers de Marseille, il y a dix ans, qu'une usine colossale se montait à Paris, dans le but de leur enlever leur monopole, qu'ils se seraient pâmés de rire et qu'ils auraient tout simplement plaint le malheureux assez fou, assez ennemi de lui-même, pour s'en aller de gaité de cœur au-devant d'un suicide commercial inévitable.

M. Auguste Gontard n'a pas été de cet avis, et bien lui en a pris, dans l'intérêt du commerce et de l'industrie en général, et dans son propre intérêt aussi, comme nous allons le démontrer tout à l'heure.

La confiance des Marseillais, leur conviction de l'impossibilité matérielle d'une concurrence étaient telles, qu'ils ne voulurent jamais se donner la peine d'essayer d'améliorer les vieux procédés de fabrication, que leur avaient enseignés leurs aïeux. C'est en vain qu'autour d'eux toutes les autres industries, les distilleries, les raffineries, empruntaient aux chimistes et aux physiciens leurs plus récentes inventions, qu'elles cherchaient continuellement à perfectionner leurs ustensiles et leurs appareils, leurs procédés et leurs manutentions; les savonniers ne voulaient rien voir, rien entendre, et ils continuèrent à marcher dans cette vieille ornière qui a nom « routine », impasse qui ne mène à rien quand elle ne conduit pas au fossé où l'on culbute. Les anciens avaient fait ainsi, ils s'en étaient bien trouvés, leur industrie avait acquis un développement de plus en plus marqué; pourquoi les modernes se mettraient-ils martel en tête pour chercher mieux que ce qui est bien? Tel est malheureusement le raisonnement qu'en beaucoup de circonstances se tiennent une foule d'industriels. Ils ne voient pas que cet entêtement à sacrifier au dieu Terme est la cause du déplacement d'industries dont se plaignent depuis près de quarante années un grand nombre de villes. Ne craignons pas de le dire, dans un temps donné, si ses procédés de fabrication ne se modifient pas, l'industrie savonnière disparaîtra peu à peu de Marseille — elle est déjà en route — et son marché ne sera plus qu'un entrepôt!

Le croirait-on, les seuls novateurs qui se montrèrent, firent consister le perfectionnement de la fabrication dans l'introduction d'un procédé qui consistait à charger les savons d'une quantité d'eau excessive, dépassant de beaucoup la proportion normale, et ce, naturellement au détriment de la qualité!

La savonnerie marseillaise continuait donc à vivre sur sa vieille re-

putation, lorsque M. Auguste Gontard, frappé des anomalies d'un système aussi intelligent que suranné, entreprit de décentraliser cette fabrication et de la transporter subitement à deux cents lieues de son berceau primitif, à Paris, ou plutôt à Saint-Ouen, aux portes de Paris.

Cette idée qui eut été désastreuse, si l'importateur s'en était tenu aux vieux errements phocéens, devait par l'emploi des moyens nouveaux produire des résultats si magnifiques qu'on ne saurait guère les mieux comparer qu'aux produits d'une mine d'or. Grâce à l'adoption d'appareils bien combinés, au double point de vue de la construction et de l'emplacement, grâce à l'emploi de la vapeur d'eau surchauffée, substituée au chauffage direct pour les cuissons, grâce à la situation topographique intelligemment choisie de l'usine, grâce à la préparation sur les lieux mêmes des matières premières, soude et huiles, nécessaires à l'alimentation de ce vaste établissement, la savonnerie modèle de M. Auguste Gontard est actuellement la plus belle, la mieux agencée, la mieux outillée, la plus productive, en un mot, la plus considérable de France, et aussi du monde entier.

M. Auguste Gontard a donc rassemblé dans une même usine ces diverses manutentions : fabrication de la soude, extraction des huiles, confection des savons, qui le plus souvent ressortissaient d'industries complétement différentes, et dont les frais généraux distincts prélevaient une part énorme sur les bénéfices de l'opération finale, la vente des savons. Leur réunion dans l'usine de Saint-Ouen constitue le faisceau de forces vives mises en œuvre pour la création et le triomphe de la concurrence sérieuse que M. Auguste Gontard avait résolu de faire à la fabrique de Marseille, concurrence de bon aloi, concurrence d'autant plus redoutable qu'elle s'appuyait sur les progrès de la science en matière d'industrie, et se complétait, d'une part, par l'excellence et la supériorité des produits fabriqués ; d'autre part, par une volonté énergique d'arriver à la perfection, doublée d'un travail incessant pour y parvenir, sans négliger le bon marché, bien entendu. Le savon étant réputé « article de première nécessité, » c'est en effet, en grande partie, au moyen des importantes économies réalisées par la concentration de trois fabrications différentes en une seule usine, que M. Auguste Gontard est arrivé à pouvoir faire profiter le commerce d'une réduction très-sensible dans le prix du genre de savon qui nous occupe.

Si de la situation d'une usine dépend en partie le succès de l'industrie qui s'y exploite, l'intelligence qui a présidé au choix de l'emplacement de la savonnerie de M. Auguste Gontard, entre déjà pour une part dans l'heureuse réussite de son créateur.

Une autre part revient naturellement aux incessantes recherches de perfectionnements qu'il n'a cessé et ne cesse d'y introduire.

La qualité incontestable et incontestée des produits, le concours d'hommes éminemment pratiques secondés par plus de deux cents ouvriers actifs, zélés, et dévoués à la prospérité de l'établissement, peuvent se partager les autres parts d'un succès que l'on est heureux de pouvoir affirmer.

Décrire l'usine, les appareils, les manutentions de la savonnerie modèle de Saint-Ouen, nous entraînerait hors du cadre que nous nous sommes tracé, et nous voulons rester dans les généralités. Mais nous pouvons, nous devons même, noter quelques détails importants complément nécessaire de notre sujet. Ainsi :

L'usine de M. Auguste Gontard est située dans la plaine de Saint-Ouen, à quelques pas du bassin de la Seine, qui la met en correspondance avec tous les ports de l'Océan, tout près du chemin de fer de ceinture avec lequel elle est directement reliée, et qui lui ouvre une communication avec toutes les voies ferrées de France.

La savonnerie seule emploie : trois générateurs de 25 chevaux ; un appareil surchauffeur ; huit chaudières, chacune de 15 000 litres de capacité, etc., etc., et sa production moyenne est chaque jour de 15 000 kilogrammes de savon marbré de première qualité.

Dans une autre partie de l'établissement se préparent les soudes *douces* et les soudes *salées*. Cette manipulation, importante en ce sens que l'on est certain ainsi de la qualité régulièrement bonne de cet alcali trop souvent fraudé dans le commerce, assure la parfaite homogénéité des savons.

L'huilerie, qui pourtant ne fut dans le principe qu'un annexe de l'établissement de Saint-Ouen, peut être, à bon droit, considérée comme le triomphe de M. Auguste Gontard. Elle est rapidement devenue la plus importante et la mieux agencée de toutes les huileries connues. M. Tresca l'a proclamée la première, tant par la perfection de ses machines qui n'ont point d'égales, que par l'admirable organisation du travail qui s'y exécute. Sa production quotidienne est de beaucoup supérieure aux besoins de la savonnerie ; elle fournit en outre des huiles comestibles d'excellente qualité qui remplacent avantageusement les huiles d'œillette et sont d'un prix de beaucoup inférieur à celui de ces dernières.

Pour arriver à ces brillants résultats et pour maintenir depuis plusieurs années, sans chômage, une production croissant sans cesse, M. Auguste Gontard importe par chargements complets de navires, les graines oléagineuses, sésame, arachide, etc., des Indes et de la côte afri-

caine, qui, déchargées au Havre, arrivent, à très-peu de frais, par la Seine, jusqu'à l'usine de Saint-Ouen.

On dit que rien n'est éloquent comme les chiffres; les chiffres vont se charger de confirmer en une seule phrase tout ce que nous venons d'avancer : « Les affaires de la maison Auguste Gontard se totalisent annuellement par ce chiffre : 6 000 000 (six millions) de francs ».

Qu'ajouterions-nous encore? Que M. Auguste Gontard a déjà conquis plus de la moitié du marché de Paris; qu'en fait de savon de Marseille, la majeure partie de la France, du Nord et de l'Ouest ne veut plus reconnaître que les savons de Saint-Ouen; que, depuis Dunkerque jusqu'à Nantes, tous les ports de l'Océan trouvent dans les produits de l'usine des frets excessivement avantageux, considérables, lucratifs; enfin que, par le fait de la création et du développement normal de cet établissement, les savons de mauvaise qualité, les prétendus savons économiques qui faisaient journellement des milliers de dupes ou de victimes, tendent à disparaître complétement.

Aujourd'hui Marseille est obligée de compter avec Paris. La cote des savons à la Bourse n'est plus comme autrefois soumise à l'arbitraire des fabricants coalisés de Marseille. C'est désormais à Saint-Ouen que bat le pouls de cette industrie.

L'usine de Saint-Ouen procure à un nombre assez considérable de familles d'ouvriers un travail *constant* et largement rétribué, et dans le travail des enfants on observe scrupuleusement les prescriptions de la loi.

La vitrine de M. Gontard, dans le salon d'honneur des produits chimiques et pharmaceutiques lui fait le plus grand honneur : c'est dans cette industrie non de luxe mais de première nécessité, la manifestation du *vrai, du bon et du beau*. On ne peut rien désirer de plus.

UNE BIENHEUREUSE RÉVOLUTION DOMESTIQUE.

Foyers ou cheminées, Tuyau unitaire, Calorifère pyrométrique, Fourneaux Mousseron. — Jadis les cheminées avaient des proportions colossales : souvent elles occupaient toute la largeur d'un pan de muraille; entre les consoles monumentales qui supportaient leur vaste auvent et les énormes bûches qui flambaient dans l'âtre, plusieurs familles pouvaient prendre place.

C'était le temps où l'on brûlait des troncs d'arbres entiers, où le bois coûtait peu, où les constructions ne coûtaient guere, et où le terrain avait, relativement à aujourd'hui, une valeur presque nulle.

Peu à peu le combustible, la construction, le sol supportèrent des plus-values sensibles; l'on restreignit successivement la surface et la hauteur des appartements, on diminua proportionnellement les dimensions du foyer domestique.

Dans la période d'affolement, pour l'achat des terrains à bâtir, que nous parcourons, alors que dans certains quartiers le mètre carré se couvre d'or littéralement, on comprend que les propriétaires exigent de leurs architectes, comme talent principal *et sine quâ non*, la plus parcimonieuse économie de place dans leurs devis de construction. Cependant, tels efforts d'imagination qu'aient appelés à leur aide MM. les architectes et les constructeurs, il ne sont point encore parvenus au but de rigueur : faire que les cheminées ne tiennent pas de place. Sous notre latitude capricieuse, la cheminée est évidemment un meuble de première nécessité; indépendamment de la place qu'elle occupe dans les appartements, il lui faut aussi un certain espace pour son conduit de fumée ; de sorte que, et c'est ce qui fait le désespoir des propriétaires, dans une maison à six étages, quoique les cheminées soient d'ordinaire superposées, chacune d'elles a son conduit particulier, et chaque étage se trouve rétréci de la place occupée par les conduits de cheminées des étages inférieurs.

Il arrive aussi que pour ménager l'espace, ou parce que l'espace manque, ou bien encore faute de se rendre compte du cube des appartements, on ne donne pas aux tuyaux de cheminées un développement suffisant; de là, des cheminées qui fument, et toutes leurs conséquences désagréables ; de là, des appartements presque inhabitables pendant la saison froide; de là, des réparations continuelles, des dépenses supplémentaires, des ennuis de ramonage et toutes les tribulations de la fumisterie, sans quelquefois même obtenir le résultat espéré.

Que n'a-t-on pas déjà inventé en fait d'appareils de chauffage, bien souvent sans se soucier des lois les plus élémentaires de la physique et presque toujours sans consulter l'hygiène, qui vaut pourtant la peine qu'on la fasse intervenir dans la question?

Quand par hasard on croyait avoir trouvé une combinaison de plans d'appareils en rapport avec les théories, il advenait que la pratique mettait son *veto* à ce prétendu perfectionnement. Si par hasard encore on avait réussi à tourner et même à lever toutes les difficultés, ce n'était qu'au détriment de la place et avec des surcroits de dépense. Il y avait toujours là un vice radical qu'on ne parvenait pas à pallier ni à détruire.

Un inventeur, qui croyait avoir trouvé la solution du problème de la suppression de la fumée dans les appartements, ne proposait-il pas

de sacrifier, au dernier étage des maisons, une pièce pouvant servir de condenseur, où tous les conduits de fumée d'une même maison viendraient se réunir pour ensuite donner issue aux gaz par un tuyau unique? Mais, MM. les propriétaires ne considérèrent pas le moyen comme si simple que çà : inutiliser une vaste chambre, même sous le toit!... On comprend tout de suite que personne ne se soit empressé d'adopter un pareil système, fut-il cent fois bon.

C'est un fait étrange et douloureux!

Qu'il s'agisse de mécanique industrielle ou de mécanique céleste, de chimie, de physique, de géologie, d'économie sociale ou politique, il est dans la nature humaine de chercher à tout compliquer. Ce qui est simple lui échappe tout d'abord, et ce n'est qu'après des tâtonnements de toutes sortes, des additions à n'en plus finir, des complications à perte de vue, qu'elle se décide et se résigne à revenir, comme à regret, du composé au simple.

Elle y vient, forcément, fatalement, mais elle y vient.

Cette question de la logique dans les appareils de chauffage, si importante que, en dehors des spécialités industrielles, des sommités scientifiques, ont depuis longtemps travaillé à la résoudre suivant les lois de la physique, les principes de l'hygiène, l'économie de l'emplacement et de la construction, cette question grave, malgré sa frivolité apparente, et surtout intéressante à tant de titres, a été complétement menée à bonne fin par M. Mousseron. Nous allons le démontrer.

On connaît ce dicton populaire : « Tout chemin mène à Rome »; ici, « à Rome » veut dire « au but ».

Or, les uns, amis des chemins de traverse, vont en zig-zags ; ceux-ci enfilent une route diamétralement opposée à l'endroit qu'ils visent, ceux-là s'engagent dans des labyrinthes; certains imitent ou le lièvre ou la tortue de La Fontaine; quelques-uns, le petit nombre, prennent la ligne droite.

M. Mousseron est de ceux-ci. Sa devise est : « *simplifier* ».

En effet, c'est en simplifiant, et c'est par la ligne droite — autrement dit : par un *conduit unique et droit* pour toutes les cheminées superposées, qu'il a réussi.

Quand on cherche à se rendre compte de la construction des cheminées, surtout en province, on est tout étonné de voir que, depuis la plus haute antiquité jusqu'à présent, les architectes, les maçons et les fumistes semblent n'avoir jamais eu d'autre souci que de chauffer le ciel. Quant aux appartements et à leurs occupants, on a eu si peu l'air de s'en inquiéter, qu'on peut hardiment affirmer que, d'après la disposition vicieuse de la plupart des cheminées, c'est à peine si un quart du

calorique effectif est utilisé au profit de l'appartement illusoirement chauffé, tandis que les trois autres quarts s'envolent et disparaissent avec la fumée, sans profit pour personne.

C'était à ce singulier état de choses, qui nous était imposé par MM. les architectes insoucieux du progrès, par MM. les maçons ignorants, et MM. les fumistes routiniers, qu'il fallait porter remède. M. Mousseron l'a vaincu par une série d'inventions vraiment excellentes :

1° Invention du *Foyer fumivore;*

2° Invention du *Tuyau unitaire;*

3° Invention du *Calorifère pyrométrique.*

4° Invention des *Fourneaux potagers et culinaires.*

Ce sont tous ces appareils que nous allons passer succinctement en revue. Sans entrer dans de grands détails, sans nous servir de trop d'expressions techniques, nous espérons en dire toutefois assez pour éveiller l'attention ou la curiosité des personnes intéressées qui pourront alors étudier et vérifier par elles-mêmes les progrès énormes accomplis par M. Mousseron.

Foyer fumivore. — Cet appareil en fonte, elliptique dans sa section horizontale et terminé en forme de cloche à sa partie supérieure, est muni d'un double fond à sa partie postérieure. Ce double fond, réuni aux parois de la cloche par les côtés seulement, sert de conduit à simple ou double effet aux produits de la combustion, amenés à s'engager dans le tuyau d'émission de la fumée qui va se greffer sur le tuyau unitaire dont nous nous occuperons tout à l'heure. Le volume du foyer et sa dépense en combustible varient nécessairement suivant le cube des pièces à échauffer. M. Mousseron a combiné huit modèles d'appareils brûlant de 5 à 20 kilogrammes de combustible par jour, dont les dimensions augmentent avec le volume d'air de la pièce, depuis 40 jusqu'à 400 mètres cubes. Leur prix varie depuis 30 francs jusqu'à 100 francs. Leur durée est, en moyenne de cinq années.

La disposition intérieure de l'appareil donne un tirage si énergique, que les gaz dégagés du combustible sont immédiatement brûlés dans les conduits sans production de fumée, et violemment entraînés sans pouvoir, dans aucun cas, être refoulés dans l'appartement. Deux cheminées dans une même pièce, ou plusieurs dans une suite de chambres en communication, ne neutralisent ou n'empêchent jamais l'effet de chacune d'elles.

Tuyau unitaire.—Substituer aux tuyaux multiples et individuels des cheminées actuelles un tuyau unique qui reçoive, sans qu'il puisse en résulter aucun inconvénient, les produits de la combustion de six cheminées distinctes et superposées d'étage en étage, tel était le problème, paradoxal à première vue, que M. Mousseron n'a pas craint d'aborder le

premier et qu'il a résolu de la manière la plus complète. Ce tuyau, dont la section est la somme des sections des six conduits qui s'embranchent sur lui et dont le diamètre ne dépasse pas cependant 30 centimètres, part de la voûte des caves pour aboutir à quelques centimètres au-dessus du toit. Il est fermé à son extrémité inférieure par un guichet en tôle que l'on ouvre lorsqu'on veut opérer le ramonage, fonction qui s'exécute sans même que personne dans la maison s'en doute, et cela avec la plus grande facilité.

On peut résumer ainsi les avantages offerts par le *foyer fumivore* et le *tuyau unitaire* réunis : économie de construction — économie de place et d'entretien — économie de moitié sur le combustible — économie presque totale du ramonage — plus de fumée dans les appartements — plus d'incendie possible par les feux de cheminée — chauffage de plusieurs pièces avec un seul foyer et par toute sorte de combustible — feu très-régulier quelle que soit l'agitation de l'atmosphère — combustion entière de tous les gaz, et disparition instantanée de tous leurs produits méphitiques — ventilation parfaite des pièces chauffées — et facilité de se clore hermétiquement sans crainte de fumée, à la seule condition d'une prise d'air extérieure.

Telles étaient les conclusions du rapport d'une commission nommée par la Société des architectes. C'est concis, mais c'est éloquent.

Calorifère pyrométrique. — C'est un chef-d'œuvre du genre; il nous débarassera à jamais de ces calorifères de construction massive, si coûteuse, si encombrante, si facile à détériorer, nécessitant de fréquentes réparations, et ne donnant, après tout, qu'une chaleur toujours irrégulière, excessive ou insuffisante, surtout malsaine. Avec le calorifère pyrométrique, qui n'est peut-être, nous pourrions l'avouer, que la réunion intelligente et l'agencement habile des moyens déjà connus isolément, mais combinés par l'inventeur de manière à produire des effets économiques nouveaux, on obtient :

1° Une combustion régulière et complète de tous combustibles. Une charge suffit pour brûler de dix à trente heures, dans un rapport exact avec la température extérieure et le degré de chaleur que l'on veut obtenir à l'intérieur des pièces à chauffer. L'allumage s'effectue par le haut, de sorte que deux combustions ont lieu successivement; la première de haut en bas et par couches horizontales; la seconde de bas en haut. La première brûle tous les gaz; la seconde consume les matières solides dont le résidu total est une légère couche de machefer;

2° Une production et une répartition de chaleur sans intermittence et d'une régularité mathématique pendant tout le temps que dure la charge de combustible, c'est-à-dire de dix à trente heures;

3° Une économie de 50 pour cent sur les matières consumées, comparativement à la combustion dans les calorifères ordinaires;

4° La possibilité d'établir, en tous lieux et pour quelqu'usage domestique ou industriel que ce soit, le calorifère pyrométrique avec d'immenses économies d'emplacement, de prix de construction, d'entretien, de réparation et de nettoyage;

5° La facilité de pouvoir placer le foyer à une extrémité du bâtiment et le tuyau de fumée à l'autre extrémité, etc., etc.

Cet ingénieux appareil, dont le brevet ne fut pris l'an dernier qu'après de nombreuses expériences préalables, est appelé, croyons-nous, au plus grand succès.

Fourneaux potagers et culinaires. — En général les fourneaux de cuisine laissent énormément à désirer. Dans les constructions nouvelles, leur construction paraît assez soignée; mais malgré leur prix de revient fort élevé d'ordinaire, l'oxyde de carbone, l'acide carbonique et les émanations nauséabondes remplissent de leur méphitisme les cuisines, les escaliers, les appartements même éloignés. Bien des maladies n'ont souvent pas d'autre point de départ qu'une cuisine mal ventilée. Après s'être assuré par des études et des calculs sans nombre que ces inconvénients provenaient des disproportions entre la baie des hottes et la section des tuyaux de fumée — entre le cube de la cuisine et la baie de la hotte — entre la quantité d'air qui peut entrer et celle qui sort. M. Mousseron a trouvé de ce difficile problème une solution aussi remarquable par sa simplicité que par son économie. Il assure d'abord une ventilation continue par le double emploi du tuyau unitaire d'une part, et d'autre part d'un second tuyau qui verse l'air frais par le haut dans chaque cuisine en quantité égale au volume d'air chaud qui s'échappe. Puis, tout en donnant satisfaction à tous les besoins culinaires, il s'est ingénié à réduire dans une si grande proportion les dimensions et les prix des fourneaux qu'il devient possible de les introduire dans les logements les plus modestes.

Cette invention véritablement philanthropique a été l'objet des rapports les plus favorables à la Société centrale des architectes et à la Société d'encouragement.

Ce qui démontre bien plus que tout ce nous pourrions dire l'excellence de ces appareils, c'est leur succès vraiment incroyable. Le nombre des foyers Mousseron installé à Paris, dans les départements ou à l'étranger dépasse quarante mille. Le tuyau unitaire, en dépit de la routine, a pris possession de plusieurs centaines de maisons. Quoique né d'hier, le calorifère pyrométrique a déjà rendu de très-grands services. Dans notre église de Saint-Germain-des-Prés, il s'agissait de

chauffer la vaste chapelle du catéchisme, vraiment dangereuse pour les enfants et les parents, à cause de son atmosphère froide et humide. Un devis avait été demandé au célèbre architecte de la ville, M. Baltard; dressé par un de ses plus habiles auxiliaires, ce devis s'élevait à 6 500 francs; il aurait fallu, en outre, défoncer le terrain d'un petit jardin contigu à la chapelle. Effrayé de cette dépense au-dessus des ressources de la fabrique, M. le curé me pria instamment de venir à son aide. Je fis appel à M. Mousseron, et lui demandai le prix d'un calorifère pyrométrique qui remplirait toutes les conditions du cahier des charges rédigé par l'architecte; son devis s'éleva à 650 francs, au lieu de 6 500; on le débattit, et j'eus de la peine à le faire accepter tant on croyait le succès impossible à si bon marché. Le calorifère à été construit en quatre jours dans l'intérieur même du mur de la chapelle; la porte du foyer s'ouvre dans un dépôt d'objets de sacristie qu'il échauffe; on n'aperçoit rien dans la chapelle qu'une grille élégante sur le pavé pour donner accès à l'air d'alimentation, qu'une bouche quadrangulaire à 2 mètres au-dessus du sol pour donner issue à l'air chaud. Cet air lèche avant de sortir la surface d'un réservoir toujours approvisionné d'eau, et s'humidifie assez pour devenir extrêmement bienfaisant. Ce calorifère a fonctionné pendant tout l'hiver avec une régularité parfaite, transformant l'atmosphère, autrefois glaciale, en une atmosphère de Nice ou de Cannes, à la grande satisfaction du chef du catéchisme, M. l'abbé Lemaître et de toute la paroisse. C'est un succès extraordinaire, avec une économie de 10 pour un dans les frais de premier établissement, et de 50 pour cent peut-être dans la dépense de combustible. Nous n'hésitons pas à dire que le chauffage des églises des petites villes, des chapelles des grandes villes, des églises même de campagne, au moins pour les communes de quelque importance, est aujourd'hui une question complétement résolue. Pour notre compte, nous préférons de beaucoup le calorifère pyrométrique au calorifère anglais tant vanté, mais si laid et si encombrant.

Tout récemment, une société d'entrepreneurs qui avaient à faire construire treize maisons sur le boulevard de la Villette, traitait avec M. Mousseron pour les appareils de chauffage au prix de 70 000 francs, avec la certitude de réaliser un bénéfice de 43 000 francs sur les systèmes anciens.

Nous ne saurions pas dire à quel point la simple adoption des fourneaux potagers et culinaires ou simplement culinaires améliorera les petites habitations ouvrières : elles auront une pièce de plus, et la cuisine deviendra un petit salon bien aéré, très-agréable.

L'exposition de M. Mousseron est bien ordonnancée et intéressante,

mais pour la voir dans toute sa splendeur, ce n'est pas au palais de l'industrie qu'on doit la chercher ; il faut absolument examiner de près une de ces installations complètes, foyer fumivore, tuyau unitaire, fourneaux à la fois potager et culinaire, calorifère pyrométrique, qui vont sans cesse se multipliant à Paris, celle, par exemple, de la grande et belle maison qu'un ingénieur renommé, M. Bouland, a fait bâtir rue Blanche, n° 7.

—

INDUSTRIES CHIMIQUES.

Extrait de viande Liebig, importé de l'Urugay. — C'est encore une des plus nouvelles et des plus excellentes choses de l'Exposition universelle, et l'on nous saura gré de nous y arrêter quelque temps. Rappelons d'abord son histoire racontée par l'illustre chimiste de Giessen et de Munich. Parmentier avait dit, il y a longtemps : « L'extrait de viande constitue pour les soldats blessés un fortifiant énergique ; pris avec un peu de vin, il relève immédiatement leurs forces épuisées par la perte de sang, et les met en état de pouvoir supporter le transport jusqu'à l'ambulance. » Enchérissant sur cette appréciation déjà si favorable, un chimiste éminent, Proust, s'écriait : « Quel remède puissant, quelle panacée plus efficace qu'une dose de véritable extrait de viande dissoute dans un verre de vin généreux ! 1 kilogramme de cet aliment nutritif et réparateur contient les éléments solubles de 30 kilogrammes de viande exempte de graisse, et suffit pour préparer à 250 soldats une soupe plus nourrissante que le bouillon des meilleurs hôtels. » Depuis que dans ses si célèbres lettres sur la chimie, et, en 1847, dans ses *Annales de Chimie et de Pharmacie*, tom. LXII, M. Liebig avait publié son procédé de préparation de l'extrait de viande, il n'avait pas cessé d'appeler l'attention sur les énormes avantages que procurerait l'emploi de ce procédé dans les contrées où la viande est abondante et à bas prix ; il se déclarait prêt, en toutes circonstances, à aider de ses leçons et à soutenir de ses conseils ceux qui voudraient entreprendre cette fabrication en grand. Mais pendant vingt longues années personne ne répondit à son appel. Enfin en 1862, au moment où il y pensait le moins, il reçut la visite d'un ingénieur ardent et actif, M. Giebert, de Hambourg, qui avait résidé dix ans dans l'Amérique du Sud, et revenait de l'Urugay, où l'on abat chaque année des centaines de mille d'animaux de boucherie, bœufs et moutons, dans le seul but d'utiliser les graisses et les peaux, sans possibilité de consommer ou d'exporter l'énorme quantité de viande excellente qui résulte

de ces effrayantes tueries. Après s'être initié, sous la direction de M. de Liebig et de M. Pettenkofer, son élève et son ami, au secret de la préparation de l'extrait de viande, M. Giebert, rempli d'un noble enthousiasme, retournait dans l'Urugay, s'établissait à Fray Bentos, triomphait de tous les obstacles amoncelés contre l'installation de la nouvelle industrie, expédiait en décembre 1864 son premier approvisionnement, et demandait l'autorisation de donner le nom d'extrait de viande de Liebig au produit d'une fabrication organisée sur la plus grande échelle possible. M. Liebig y consentit; il permit même que la compagnie anglaise, formée pour le commerce en gros de l'extrait de viande, s'appelât Compagnie Liebig, mais à des conditions qui devaient dégager ou couvrir entièrement sa responsabilité.

Deux chimistes choisis par lui, et irrévocables par d'autres que par lui, devaient s'établir, l'un à Anvers, lieu d'arrivage des extraits de viande de l'Amérique du Sud, l'autre à Munich. Le premier, M. Finck, prélève sur chaque boîte d'extrait de viande une portion aliquote, et les envoie à Munich; le second, M. Pettenkofer, fait avec M. Liebig l'examen ou mieux l'analyse de chaque échantillon; s'assure qu'il est absolument pur de graisse, de gélatine, ou toute autre substance étrangère, et transmet à Anvers l'autorisation de la mise en vente, dans des pots portant la signature de MM. von Liebig et Pettenkofer. Jamais encore garantie aussi noble et aussi sérieuse n'avait été accordée aux produits d'une industrie.

La viande, en outre de la graisse, contient des substances albuminoïdes: fibrine, albumine, tissus gélatineux, etc., et des sels: phosphate de chaux, chlorure de potassium, etc. La préparation d'extrait de viande, qui n'est en réalité qu'un bouillon dont l'eau a été éliminée par évaporation, ne contient plus la fibrine, l'albumine, la graisse et les tissus gélatineux; mais elle n'a rien perdu des matières extractives, de la créatine, de la créatinine, de la carcine, des sels solubles, phosphate et chlorure de potassium qui donnent en réalité au bouillon son bon goût et ses qualités fortifiantes. Rien n'empêche, d'ailleurs, de remplacer les substances albuminoïdes absentes par leurs analogues du règne végétal dont le prix est beaucoup moins élevé. Le bouillon ordinaire, dont personne ne conteste d'ailleurs l'excellence, l'utilité grande, ou même la nécessité absolue, ne contient lui aussi ni substances albuminoïdes, ni gélatine, ni même essentiellement de graisse, dont les yeux déplaisent à beaucoup de personnes. Ce qui prouve, au reste, mieux que toutes les analyses chimiques, la valeur et l'avenir de la préparation alimentaire et hygiénique de Liebig, c'est ce fait éclatant que la seule pharmacie de la cour de Munich débite annuellement la quantité de

cet extrait fournie par 2 500 kilogrammes de viande. Elle est devenue un remède quasi-domestique que l'on s'accorde sans prescription de médecin, et la classe pauvre elle-même ne se le refuse plus malgré son prix élevé de 40 francs le demi-kilogramme, quand elle en a constaté une première fois l'efficacité.

La production journalière de la compagnie Liebig, qui s'élèvera bientôt à 1 000 kilogrammes représentant 45 000 kilogrammes de viande de boucherie, et dont le prix n'est plus que 15 à 16 francs le demi-kilogramme, a si peu ralenti les commandes, qu'on a vu se former en Allemagne des centaines de petites fabriques qui ont peine à suffire à toutes les demandes, et qu'à Munich en particulier, la pharmacie de la cour, qui a le monopole de cette préparation, est forcée d'accroître grandement sa production. L'observation de chaque jour prouve que quiconque aura fait usage de l'extrait, continuera à en acheter; la clientèle s'étend chaque jour, mais ne change jamais; il est même certain qu'elle atteindra des proportions telles qu'on ne pourra plus la satisfaire. En supposant dix fabriques obtenant chaque année d'un million de bœufs ou de dix millions de moutons, dix millions d'extrait de viande, ce ne serait encore que 1 kilogramme d'extrait chaque jour à partager entre 2 200 personnes; l'Angleterre absorberait seule cette proportion si minime, et il ne resterait rien pour la France, l'Allemagne, etc.

En résumé : l'extrait de viande, tel qu'il est fourni en vase légèrement clos par la compagnie Liebig, se conserve indéfiniment sous tous les climats; il résiste au froid, à la chaleur, à toutes les influences défavorables. 500 grammes de cet extrait contiennent les matières solubles de 17 kilogrammes de viande; en lui ajoutant le suc ou jus végétaux tels que les pois, les fèves, les lentilles, le pain, les pommes de terre, le riz, le maïs, le millet, on lui rend toutes les qualités nutritives de la viande fraîche. 500 grammes d'extrait ajoutés à l'eau dans laquelle on a fait cuire de 15 à 18 kilogrammes de légumes, et dont on se sert pour tremper de 32 à 35 kilogrammes de pain suffit à fournir à 130 personnes, et plus, une soupe très-nourrissante. Pour les malades, les estomacs affaiblis, les convalescents, l'extrait de viande est le plus sain des aliments et la meilleure des médications. Il sera une ressource unique pour les hôpitaux de la guerre et de la marine; l'approvisionnement des places fortes, des lazarets, des vaisseaux de guerre ou de transport, des caravanes, etc., etc. Il suffit de dissoudre un quart de cuiller à thé dans une grande tasse d'eau chaude, avec ou ou sans légumes, additionnée d'un peu de sel, pour préparer à la minute un bouillon très-substantiel et de très-bon goût. Nous avons déjà rappelé ce que Proust disait des qualités réparatrices d'un verre de vin

naturel dans lequel on a fait dissoudre un peu d'extrait de viandes. Manié habilement, cet extrait communiquera à un pot-au-feu, à un potage, à un plat trop maigre ou mal assaisonné, l'arome et la saveur qui leur manquent. La viande est devenue si chère, qu'un pot-au-feu est presque une nourriture de luxe; on y suppléera par quelques os, quelques légumes, un peu d'extrait, et on y suppléera très-économiquement malgré le prix apparent très-élevé, 32 francs le kilogramme, du précieux jus de viande.

La compagnie, pour satisfaire aux demandes sans cesse croissantes qui lui étaient adressées, a établi, 28, rue Bergère, un dépôt de vente en gros de cette préparation excellente devenue un des titres de gloire, et de gloire éminemment bienfaisante de l'un des représentants les plus illustres de la science au XIXe siècle. — F. MOIGNO.

Utilisation des résidus de la préparation du chlore et de la fabrication de la soude artificielle. — Cette utilisation est devenue l'objet d'une nouvelle industrie, qui expose pour la première fois en 1867, et se rattache à deux noms principaux, les noms de M. Émile Kopp et de M. Mond, d'Utrecht. Le procédé de M. Kopp est pratiqué dans l'usine et ses produits figurent dans la vitrine de la Compagnie des Salines de Dieuze (Meurthe); le procédé de M. Mond est représenté à Paris par la fabrique de MM. Smitts et Wolff, d'Utrecht; en Angleterre, il est pratiqué par MM. John Hutchinson et Cie, de Widnes, Lancashire. Décrivons d'abord le procédé de M. Kopp. Les résidus liquides et acides des ateliers de fabrication du chlorure de chaux, après avoir déposé les matières en suspension, sont amenés dans des bassins où l'on y ajoute la quantité de marcs ou de charrées de soude brute suffisante pour détruire le chlore libre et ramener les perchlorure et sesquichlorure de fer et de manganèse à l'état de protochlorure. Il y a précipitation du soufre qu'on recueille, et dégagement d'une petite quantité d'hydrogène sulfuré, qu'on fait absorber par l'hydrate d'oxyde ferrique. La liqueur déchlorée, mais encore acide, est pompée dans des appareils particuliers où elle est saturée par la charrée de soude. L'hydrogène sulfuré qui se dégage en grande quantité est brûlé de manière à se transformer à volonté soit en eau et soufre pur, soit en eau et gaz acide sulfureux. Des expériences faites sur la transformation que la charrée subit sous l'influence de l'air montrent que le sulfure de calcium se change d'abord en bisulfure et en chaux vive; le bisulfure passe par oxydation à l'état d'hyposulfite calcique; l'hyposulfite calcique, en se desséchant, se convertit en un mélange de sulfite calcique

et de soufre. Le sulfite passe rapidement par oxydation à l'état de sulfate, et le soufre libre transforme une nouvelle quantité de sulfure de calcium en bisulfure soluble ou même en polysulfure. Le sulfure de sodium, toujours présent en quantité plus ou moins considérable dans la charrée, éprouve des transformations semblables. Comme conséquence de ces réactions, il s'écoule des amas de charrée lessivée par les pluies un liquide jaune ou orange, très-alcalin, très-sulfuré, renfermant en solution des polysulfures et des hyposulfites de sodium et de calcium. Ce liquide, qui exerce une action nuisible sur l'organisme végétal et animal, et qui, jusqu'ici, n'avait pas été recueilli, peut être utilisé avec avantage, soit pour la fabrication d'hyposulfite ou de soufre libre, en le laissant s'oxyder spontanément en couches minces, pendant les chaleurs de l'été, ou en le traitant par le gaz sulfureux, soit pour déterminer au sein des solutions neutres de chlorure de manganèse, des sulfures mélangés de soufre ou des polysulfures assez riches en soufre pour pouvoir être brûlés dans les fours à pyrite et servir à la fabrication de l'acide sulfurique.

— Dans une usine de Stolberg, appelée la Rhenania, on traite ce même marc de soude par le procédé de M. Schaffner. On l'expose au contact de l'air pendant quelques semaines pour qu'il donne naissance à de l'hyposulfite de soude et à des polysulfures de calcium; on le soumet ensuite à des lavages méthodiques, et l'on obtient des liqueurs fortement colorées en jaune, marquant de 10 à 15°, qu'on décompose par l'acide chlorhydrique. Il se forme un abondant précipité de soufre et de sulfate de chaux, qu'on chauffe avec de l'eau dans un autoclave, à la température de 110 à 115°. Le soufre fondu se sépare des sels calcaires et cristallise dans un état voisin de l'état de pureté. On peut, à la rigueur, remplacer l'acide chlorhydrique par les chlorures de manganèse provenant de la préparation du chlore, qui contiennent de 6 à 8 pour cent d'acide.

—Le procéde de M. Ludwig Mond, chimiste à Utrecht, qui a pour correspondant à Paris M. Frédéric Weil, 13, rue des Petites-Écuries, est incomparablement plus pratique et plus efficace. Il traite les marcs de soude dans les vases mêmes où ils sont restés comme résidus de fabrication, de la manière suivante : on les oxyde d'abord en faisant passer à travers leur masse un courant d'air comprimé par un ventilateur ou autre appareil d'impulsion mécanique; quand l'oxydation de la masse est assez avancée, on la lessive une première fois, en faisant passer un courant d'eau dans le vase qui la contient; on l'oxyde de nouveau, et on la lessive encore. Tout est disposé de telle sorte que les lessives, passant d'un premier vase dans un second, un troisième, etc., se con-

centrent de plus en plus; cette première série d'opérations se termine sans peine dans soixante à soixante-douze heures. Si l'on veut séparer le soufre des lessives ainsi obtenues, on réglera l'oxydation de manière qu'elles contiennent deux équivalents de sulfure de calcium pour chaque équivalent d'hyposulfite. La lessive ainsi dosée est mise dans des vases en bois ou en briques réfractaires, et on leur ajoute une quantité équivalente d'acide chlorhydrique; le soufre se précipite à l'état presque pur; on peut le faire sécher et le vendre sans sublimation préalable; cette précipitation s'est faite sans dégagemeut aucun, ou du moins sans dégagement sensible d'hydrogène sulfuré ou de gaz acide sulfureux.

Si l'on veut substituer à l'acide chlorhydrique une solution des résidus de la préparation du chlore, contenant du chlorure de manganèse, du perchlorure de fer, de l'acide chlorhydrique et du chlore libre, il faut régler l'oxydation de telle sorte que les lessives contiennent peu d'hyposulfite. On fait pénétrer les lessives, à l'aide d'un entonnoir, au fond des vases renfermant la solution de résidus, afin que l'hydrogène sulfuré qui se dégage soit décomposé dans son passage à travers la solution, par le chlore libre et le perchlorure de fer. Si la quantité de lessive est juste suffisante pour saturer l'acide chlorhydrique libre et ramener le perchlorure de fer à l'état de protochlorure; on obtiendra un précipité noir de fusion facile, et qui contiendra 95 pour cent de soufre régénéré; c'est un résultat merveilleux. Dans les usines où l'acide chlorhydrique est cher, et où l'on n'a pas de résidus de la fabrication du chlore ou du chlorure de chaux, on modérera l'oxydation de manière à obtenir des lessives contenant beaucoup d'hyposulfites de soude, dont on séparera le soufre en les portant à l'ébullition et ajoutant peu à peu l'acide chlorhydrique. L'hyposulfite est décomposé en soufre et en sulfate, avec dégagement d'un peu d'acide sulfureux que l'on dirige vers un vase rempli de la lessive primitive. La quantité d'acide chorhydrique nécessaire à la précipitation du soufre est ainsi moins considérable; mais un tiers du soufre passe à l'état de sulfate, et le précipité obtenu est un mélange de soufre et de sulfate de chaux, ayant besoin d'une purification ultérieure.

Les marcs de soude, traités par l'une ou l'autre de ces trois méthodes, contiennent très-peu de sulfure, mais beaucoup de sulfate et de carbonate de chaux; ils peuvent très-bien servir d'engrais, tandis qu'avant le traitement et la séparation du soufre ils étaient nuisibles au plus haut degré à la végétation; c'est encore un avantage sérieux. Et comme toutes les opérations ci-dessus décrites se font presque sans main-d'œuvre, le soufre régénéré revient à peine à 2 fr. 50 les cent

kilogrammes. C'est un bénéfice considérable pour le fabricant, en même temps qu'il se débarrasse, ainsi que ses voisins, de liquides et d'émanations gazeuses très-nuisibles, au grand profit de l'hygiène publique.

Nous aurions peine à comprendre que le procédé si industriel de M. Mond ne fut pas bientôt adopté partout : les appareils qu'il exige sont très-peu dispendieux et la dépense qu'ils entraînent est couverte dès la première année. Le bénéfice réalisé sur une fabrication de 3 000 kilogrammes par jour, serait de plus de 10 000 francs par année. Les résidus derniers sont tellement dépouillés de soufre, que lorsque après s'en être servi pour remblais on y creuse des puits sans parois en pierre, l'eau qui les traverse a si peu goût d'hydrogène sulfuré où d'acide sulfureux qu'elle pourrait presque servir, sinon à l'alimentation de l'homme, du moins, à l'alimentation des chaudières et aux autres besoins de l'industrie. — F. Moigno.

—

L'INDUSTRIE DES CRAYONS.

Crayons *en plombagine artificielle de* M. Gilbert, *de Givet,* (Ardennes). — L'industrie des crayons s'est fait représenter à l'Exposition universelle d'une manière complète : l'Angleterre, la Bavière, l'Autriche, centres naturels de cette fabrication, y ont des étalages remarqués. — La France, où les matières premières de cette industrie font défaut, et où elle a dû être importée par les plus persévérents efforts, se signale moins par le luxe de son exposition que par la valeur de ses produits.

Le nom de M. Humblot-Conté rappelle d'abord le chimiste illustre qui, le premier, introduisit en France la fabrication des crayons artificiels : avant lui, l'Angleterre seule, à qui ses belles mines de graphite pur, dans le Cumberland, ouvraient la clientèle du monde entier, était en mesure de fournir des crayons satisfaisant aux exigences des artistes. Conté et son gendre commencèrent à lutter contre ce monopole en substituant aux crayons de graphite naturel ceux où la mine était obtenue par divers mélanges. Mais la supériorité restait acquise aux crayons anglais, malgré leur prix élevé, jusqu'à l'époque où M. Gilbert, fabricant français, reprit avec une constance, une activité et un bonheur extraordinaires la fabrication des crayons de graphite composé, dans son établissement de Givet (Ardennes), et réussit à donner à l'industrie française, dans ce genre de produits, une supériorité qu'elle a conservée depuis. Aussi, dans son rapport à l'Exposition de 1849, Héricart de Thury disait déjà : « La supériorité obtenue dans la fabrication de plombagine artificielle, qui est parvenue à produire tous les numéros désirables

pour la ligne et pour le dessin, est tellement reconnue, même en Angleterre, que ses crayons de première qualité ne peuvent lutter avec les nôtres, qui sont partout demandés... M. Gilbert nous a affranchis du tribut que nous payions autrefois à l'Angleterre, laquelle devient au contraire maintenant tributaire de cette invention toute française. »

Depuis lors, cette industrie, sous la direction de M. Gilbert et de son fils, n'a fait que se développer et gagner en perfection. L'établissement de Givet, dont les produits sont recherchés dans le monde entier, emploie environ quatre-vingts ouvriers; une machine de 12 chevaux y met en mouvement un outillage original, qui est perfectionné chaque jour, pour la préparation de la mine, le sciage des bois, l'arrondissage des crayons, etc... Grâce à ces combinaisons, l'usine livre annuellement plus de soixante mille grosses de crayons, de douze douzaines chacune, à des prix qui varient de 32 francs à 1 franc la grosse! — Des médailles d'argent aux Expositions de 1844 et 1849, la médaille de prix à Londres en 1851, la décoration de la Légion d'honneur décernée à M. Gilbert en 1851, la médaille d'or à l'Exposition de l'Académie nationale en 1852, la médaille de 1re classe à l'Exposition universelle de Paris (1855), montrent clairement que les jurys ont apprécié, comme les artistes, les résultats dûs aux efforts de MM. Gilbert.

Aujourd'hui, MM. Gilbert exposent dans la 7e classe, des crayons de genres très-variés. Nous y remarquons des collections de crayons de couleurs, traités avec soin; mais il nous paraît que ce genre de crayons ne sauraient, au point de vue artistique, satisfaire à certaines exigences de la peinture, quelque bien qu'on arrive à les fabriquer. Les crayons de plombagine nos 0, 1, 2, 3, sont exquis et soutiennent leur supériorité sur ceux de graphite anglais ou sibérien. Mais les produits qui nous paraissent tout à fait dignes d'attirer l'attention des dessinateurs sont ceux qui portent la marque : *Graphite de Ceylan*, nos 1 et 2.

Quiconque a dessiné, connaît la difficulté d'obtenir de beaux tons noirs : les crayons de graphite (naturel surtout) ont un aspect métallique et plombé, qui n'est pas toujours d'un heureux effet, et qui les a rendus jusqu'ici impropres au dessin académique. On a continué à se servir, pour celui-ci, de l'ancienne *craie noire*, dont les tons froids et la sécheresse découragent beaucoup de jeunes artistes. Or, les crayons nouveaux de *graphite de Ceylan*, dûs à MM. Gilbert, paraissent offrir la solution d'un problème difficile : d'un noir intense et velouté, d'une fermeté parfaite, d'une douceur égale à celle des bons crayons de graphite, ils n'ont de l'aspect métallique de ces derniers, que ce qu'il faut pour concourir à l'effet du dessin, et ils y joignent quelque chose de la touche grasse et vigoureuse du crayon lithographique.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

—

Séance du lundi 13 *mai* 1867.

M. le docteur Nélaton prie l'Académie d'inscrire son nom sur la liste de candidats à la place vacante dans la section de médecine et de chirurgie par la mort de M. Jobert, de Lamballe. N'est-ce pas venir un peu tard? Quand toute sa vie on ne s'est pas plus occupé de l'Académie des Sciences que si elle n'existait pas; quand on n'y est apparu qu'une fois pour lire un travail fait en collaboration avec un jeune conscrit; il faut compter sur le peu de respect que l'Académie a quelquefois d'elle-même, pour poser ainsi une candidature si mal préparée. Nous ne donnerions pas notre voix à M. Nélaton, quoiqu'il soit au premier rang de nos chirurgiens : mais c'est un des fusils à aiguille du temps actuel, et il triomphera peut-être de tous les obstacles. MM. Jules Guérin et Laugier ont aussi posé aujourd'hui leur candidature; MM. Maisonneuve, Chassaignac, Poiseuil, Demarquay, Sédillot vont sans doute imiter leur exemple.

— M. Boussingault communique une nouvelle série de recherches relatives à l'influence délétère exercée par la vapeur de mercure sur la vitalité des plantes. Il a répété et modifié de curieuses expériences faites en 1797 par quelques savants hollandais. Ils plaçaient sous cloche une plante, avec un petit vase de mercure; puis ils constataient au bout de quelques jours, ou même de quelques heures, que les feuilles de la plante étaient tachées et noircies, et qu'elles finissaient bientôt par mourir. Mais lorsque sur les parois intérieures de la cloche ils fixaient une petite quantité de soufre, l'action délétère du mercure ne se faisait plus sentir et la plante continuait à se bien porter. Il n'a pas été difficile à M. Boussingault de s'assurer, par des observations bien faites, que la vapeur de mercure avait pour la vapeur de soufre une sorte d'affinité élective, qu'elle allait à sa rencontre dans l'air et s'unissait à elle pour former un sulfure de mercure inoffensif. M. Boussingault a très-heureusement varié et multiplié ses expériences relatives à l'action exercée par les vapeurs sur les plantes ou les métaux précieux, argent et or; il a mesuré leur tension et apprécié leur action par des variations de couleur et de poids, etc. M. Regnault croit que le meilleur réactif à employer dans ce genre d'expériences sur les vapeurs de mercure serait une plaque daguerrienne iodée, exposée à la lumière et prête à être révélée, mais M. Boussinguault maintient que la sensibilité des plaques n'est rien à côté de celle des plantes.

— L'Académie procède à l'élection d'un membre dans la section d'anatomie et de physiologie en remplacement de M. E. Deslonchamps; M. Pictet, de Genève, est élu par 42 voix contre 1 donnée à M. Sacc.

— M. Becquerel père communique une longue série d'expériences ayant pour objet l'influence, sur les décompositions et les combinaisons chimiques, de l'action capillaire des surfaces. Il prend un tube en verre à deux branches et renversé; il y détermine une fissure dont la largeur est infiniment petite, bien inférieure au diamètre des tubes capillaires ordinairement employés en physique; il y verse une solution de nitrate de cuivre et constate que le liquide ne suinte nullement à travers la fissure; il place ce tube au sein d'une cloche remplie d'un autre liquide, par exemple, de protosulfure de sodium. Bientôt le contact à travers la fissure des deux dissolutions fait naître un courant électrique qui détermine à son tour des décompositions et des recompositions chimiques, manifestées par des cristaux qui apparaissent en avant, en arrière et au sein de la fissure. Dans le cas dont il s'agit, la réaction mutuelle des sels produit du nitrate de soude et du sulfure noir de cuivre. Mais en opérant sur un grand nombre de liquides divers, M. Becquerel a mis en évidence ce phénomène nouveau et curieux, que la capillarité de la fissure a une influence réelle sur la nature des produits de la décomposition; que les sels ou les cristallisations ne sont pas toujours ceux qu'indique la théorie; que la double décomposition va quelquefois jusqu'à la réduction ou la précipitation du métal; c'est ainsi évidemment que les dendrites se forment dans la nature. On comprend, au reste, que sous l'influence de l'attraction exercée par la paroi, quelques-uns des éléments de la combinaison ne puissent plus retenir les autres; comme le vin de Champagne, par exemple, ne retient plus, et laisse dégager le gaz qu'il tenait en dissolution, lorsqu'il baigne la paroi conique du verre. M. Becquerel fait passer sous les yeux de ses confrères un grand nombre de tubes et de cloches où les faits qu'il signale sont devenus très-visibles.

— M. Élie de Beaumont présente au nom de M. Civiale une très-nombreuse série de calculs urinaires rangés d'après leur forme, leur structure ou état d'aggrégation, leur composition chimique, etc.

— M. Charles Sainte-Claire Deville poursuit ses études sur les variations périodiques de la température. Il avait établi dans ses précédents mémoires qu'il existe une certaine solidarité dans le mouvement de la température moyenne de quatre jours placés sur l'écliptique à 90° l'un de l'autre, pour les quatre mois, opposés deux à deux, de février, de mai, août et novembre, qui contiennent les jours critiques connus par les anciens dictons des trois saints de glace (11, 12 et 13 mai), et de l'été

de la Saint-Martin (11 novembre). Dans ce nouveau travail, il montre que le fait est général, et que cette solidarité des quatre jours opposés existe pour l'année entière, soit que l'on considère un cycle considérable, 110 ans de Berlin, 90 années de Vienne, 50 ans de Londres, 40 ans de Prague et d'Édimbourg, 30 ans de Bruxelles, 24 ans de Toulouse, 21 ans de Paris; soit qu'on étudie à ce point de vue une année isolée (1864), dans plusieurs stations européennes. L'auteur, s'appuyant sur les mêmes documents, établit enfin que cette solidarité se retrouve encore lorsqu'on combine douze à douze les jours séparés l'un de l'autre de 30° sur l'écliptique. Ce dernier phénomène constitue le *mois météorologique*, comme la saison était établie par la considération des jours quadruples.

— M. Marié Davy présente un neuvième mémoire sur la théorie mécanique de l'électricité. Le résumé que nous publierons prochainement est une espèce de synthèse des principaux phénomènes de la nature dont voici les conclusions: «Dans un rayon de lumière, la vibration est nulle dans le sens de la propagation de l'onde. Dans un corps chaud, dans lequel la masse électrique varie symétriquement tout autour de chaque centre matériel, la vibration se fait en moyenne de la même manière sur les trois axes. Dans un circuit en activité, la vibration électrique aurait lieu dans le sens de la propagation du courant, et toute la force vive mise en liberté par l'action chimique s'écoulerait par cette voie. Mais lumière, chaleur, électricité seraient au même titre de la force vive ayant même équivalent mécanique.

Dans cette hypothèse des vibrations, l'électricité positive serait de l'éther condensé en excès; l'électricité négative serait de l'éther en moins.» C'est depuis bien longtemps la théorie que nous soutenons et dont nous avions fait en 1845 le sujet du seul mémoire que nous ayons présenté à l'Académie.

— M. le baron Séguier, au nom de M. Stamm, de Milan, communique le plan d'une association heureuse entre un cheval et un moteur à vapeur, inspiré par une lecture que lui, M. Séguier, fit l'année dernière à l'Académie, et dans laquelle il faisait si bien ressortir la différence entre le moteur inanimé commandé par la main de l'homme, et le moteur animé qui se conduit lui-même. M. Stamm, dans son véhicule, machine à vapeur commandée par un cheval, a tout disposé de telle sorte que le cheval embraye le moteur en avançant, le désembraye en s'arrêtant; fasse même agir la vapeur en sens contraire en reculant, de manière à lui communiquer en quelque sorte l'intelligence qui lui manque. — F. Moigno.

J. Rothschild, libraire-éditeur. | Paris. — Typ. Walder, rue Bonaparte, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE.

L'Académie des Sciences et les Académiciens libres. — L'Académie des Sciences comprend dans son sein quatre catégories de membres, les membres titulaires, les associés étrangers, les académiciens libres et les correspondants. Dans l'esprit qui a présidé à sa création sous l'ancienne monarchie, les académiciens libres étaient ordinairement des grands seigneurs ou du moins des hommes occupant un certain rang dans la société, que l'on savait amis des sciences et disposés à les patronner efficacement. Ils avaient tous les droits et privilèges des académiciens titulaires, c'est-à-dire qu'ils prenaient part à toutes les élections; pouvaient faire partie de toutes les commissions administratives ou autres, etc., etc. Ils ne recevaient pas la petite pension ou rétribution attachée à la qualité de membre de l'Académie, mais ils avaient leur part des jetons de présence. Dans cet état primitif des choses, le titre d'académicien libre l'emportait sur le titre d'académicien titulaire, et il eût été ridicule de vouloir abdiquer le premier titre pour conquérir le second. Lors de la reconstitution de l'Institut de France et des cinq académies qui le composent, l'esprit démocratique qui présida à la discussion des règlements, au moins en ce qui concerne l'Académie des Sciences, parvint à fausser l'institution primitive très-légitime, très-naturelle des académiciens libres, à les réduire à une condition inférieure, à les rabaisser même assez, quoiqu'on les choisisse toujours dans les rangs élevés de la société, pour les placer dans un état de véritable humiliation. Par exemple, ils sont exclus du vote dans les élections des membres titulaires et correspondants, et ne peuvent participer qu'au choix des académiciens libres comme eux. Dans notre conviction intime, cette infériorité, contradictoire en elle-même, aurait dû disparaître il y a longtemps, d'autant plus qu'elle maintient au sein de l'illustre corps un antagonisme profondément regrettable, un mécontentement mutuel sourd, mais énergique, qui a déjà fait naître des discussions acharnées, des luttes douloureuses, et pourquoi ne le dirions-nous pas? des luttes soutenues avec des armes quelquefois moins

dignes et moins loyales. En ce moment le feu de la discorde couve encore sous la cendre et menace de devenir un volcan. Parmi les dix académiciens libres actuels, trois : M. le maréchal Vaillant, M. Antoine Passy, M. le comte Jaubert sont des ministres ou des anciens ministres d'État. Le plus ardent, pour ne pas dire le plus acharné à la défense et au triomphe des droits de la corporation, est M. le comte Jaubert, fortement appuyé par M. le baron Séguier, mécanicien amateur très-distingué, autrefois conseiller à la cour royale de Paris. Le maréchal Vaillant ne prend aucune part visible au conflit, mais il n'en sent pas moins, il n'en sent peut-être même que plus les déboires de cette sorte de proscription dont, contre toute raison, les académiciens libres sont frappés ; et il aspire ouvertement, quoique timidement, à passer dans la catégorie des académiciens titulaires. Officier des plus distingués du génie militaire français, doué de connaissances encyclopédiques très-étendues, écrivain scientifique spirituel et populaire, agronome éminent, météorologiste ingénieux, travailleur intrépide, il avait, au jugement de François Arago, et il a, au jugement de tous, les talents, les qualités, les titres en un mot, qui font les académiciens titulaires ; et personne n'occuperait mieux que lui un fauteuil actif. L'occasion était belle et elle l'est encore pour exaucer ses vœux. Non sans sa participation et sa haute influence, l'Académie est entrée en possession de trois nouveaux fauteuils : si le maréchal ne s'y était pas opposé, l'Empereur, conformément aux usages reçus, aurait nommé directement par un décret, les trois premiers titulaires, et au premier rang le maréchal Vaillant ! Dans combien de circonstances le maréchal n'a-t-il pas été le gracieux et puissant intermédiaire entre l'Académie et le pouvoir, pour la fondation de prix nouveaux ou l'augmentation de valeur de prix fondés par elle ; pour la concession de missions scientifiques, etc. ? On lui dit de donner sa démission d'académicien libre et de se porter candidat à la place d'académicien titulaire dans l'une des sections à laquelle ses travaux se rattachent. Il ne le fera pas ; il ne peut pas le faire par égard pour ceux qui partagent avec lui le fauteuil maladroitement amoindri non dans sa dignité, mais dans ses droits ou privilèges ; il déclare seulement se tenir à la disposition de l'Académie, et qu'il acceptera avec satisfaction un fauteuil d'académicien titulaire. Que faut-il de plus, et comprendrait-on qu'un corps formé d'éléments si distingués, et où les sentiments de délicatesse doivent régner en souverains, hésitât plus longtemps à acquitter ce que nous ne craignons pas d'appeler une dette d'honneur et de reconnaissance ? Le maréchal a eu deux voix dans la dernière élection, et nous les avons entendu qualifier d'inconstitutionnelles ; c'est une plaisanterie, et il faut absolument qu'à

la prochaine élection, dans la section de géographie et de navigation, laquelle est, dans un sens plus général, la section de physique du globe, ces deux voix deviennent l'unanimité des suffrages. Puis, si l'Académie des Sciences ne se décide pas à rendre aux académiciens libres leurs droits primitifs de participation à toutes les élections, elle devra au moins solliciter la suppression de ce titre dérisoire; car c'est presqu'une offense au bon sens que cet honneur mutilé d'académicien libre. De quoi vous mêlez-vous, nous dira-t-on peut-être? Nous obéissons à notre conscience et nous prenons à l'administration de la justice distributive la part que nous avons acquise par trente années de travaux; nous exerçons à l'égard de l'Académie le droit d'avertissement et de conseil désintéressé qu'autorisent trente années de présence assidue à ses séances, et nos fonctions, pendant vingt années, d'écho des progrès accomplis dans son sein. Nous l'offenserons sans doute, nous perdrons peut-être l'amitié et la protection du maréchal Vaillant, l'homme qui redoute le plus qu'on le mette en jeu; que l'on accusera peut-être de nous avoir engagé à parler, tandis que s'il avait connu notre dessein, il nous aurait imposé le silence. N'importe, il fallait que la vérité fût dite. Nous avons fait acte de dévouement et de courage. Advienne que pourra!

Aérostat captif de l'Exposition. — Une très-grandiose et très-curieuse expérience aura lieu dans quelques jours au sein de l'Exposition universelle, dans l'enceinte réservée à M. Flaud, un des constructeurs admis à participer au service du mouvement de la galerie des machines. L'expérience a été imaginée et organisée par M. Henri Giffard, le célèbre inventeur de l'injecteur, mais elle se produira au public sous le nom de M. Young, le compagnon autrefois de M. Giffard, dans son essai de navigation aérienne à la vapeur. Il s'agit d'un ballon captif qui s'élèvera avec vingt ou vingt-cinq personnes à une hauteur d'une centaine de mètres, restera suspendu dans l'air autant qu'on voudra, et sera ramené à terre pour remonter de nouveau, et ainsi de suite, pendant toute la journée. Le problème de l'aérostat captif est, on le sait, un des problèmes les plus difficiles de la mécanique physique; Arago l'a presque proclamé impossible : M. Giffard l'aborde par le côté le plus rationel, et il réussira. Son ballon est une sphère parfaite de 21 mètres de diamètre, formée de deux toiles très-fines, très-serrées, soudées ensemble par plusieurs couches de vernis noir de caoutchouc d'Amérique, enduites en outre ou pénétrées d'huile de lin pour annuler tout effet d'osmose ou de diffusion. Ce tissu résistant est suffisamment imperméable à l'hydrogène pur et le garde assez longtemps pour suffire

aux expériences les plus prolongées, d'une journée même entière. Les dimensions du ballon sont calculées de manière à lui assurer un pouvoir ascensionnel tel que la composante horizontale du vent, dans les conditions où l'ascension reste encore possible, ne produise qu'une faible déviation de la direction verticale du câble qui maintient le ballon. C'est là tout le secret de la solution de M. Giffard; il est certain que cet angle de déviation ne dépassera jamais 40°. Le câble s'enroule et se déroule sans peine au moyen d'un tambour très-solidement établi. L'hydrogène nécessaire au remplissage du ballon sera provisoirement obtenu par le procédé ordinaire, le fer et l'acide sulfurique; mais dans quelques semaines, il naîtra de la décomposition de la vapeur d'eau par le charbon incandescent, au prix de moins de 15 centimes le mètre cube, et cette nouvelle nous a causé une vive joie. L'oxygène de M. Tessié du Motay à 50 centimes, l'hydrogène de M. Giffard à 15 centimes! Quel beau mariage à faire pour réaliser la plus bienveillante des révolutions dans un si grand nombre d'industries!

Le fusil à aiguille.—Nous n'avons fait aucun effort pour percer le secret des délibérations et des jugements du jury; nous savons cependant que dans la classe 72, groupe 7, *sucre et produits de la confiserie*, le jury propose de décerner quatre médailles d'or : la première à la Prusse, exposition générale organisée par le Zollverein, pour l'ensemble de sa production, et surtout pour ses sucres directs, livrables immédiatement à la consommation; la seconde à l'île Maurice, pour l'augmentation considérable de la production et les progrès accomplis; la troisième à M. C. A. Say, pour l'excellence des produits de sa raffinerie, excellence constatée par le chiffre énorme et l'étendue de son exportation; la quatrième enfin à la France considérée dans l'ensemble de sa fabrication et comme mère nourrice de la grande industrie du sucre. Ici encore c'est au fusil à aiguille qu'appartient la victoire, et nous sommes bien battus.

Séance hebdomadaire de la Société d'encouragement. — La Société d'encouragement a tenu le vendredi 10 mai sa seconde séance extraordinaire. La correspondance dépouillée par MM. Tresca et Péligot n'a rien présenté d'intéressant.

— M. Huzard a lu au nom de M. Bella, sur la tondeuse mécanique de M. de Nabat, un rapport entièrement favorable. Appliquée à la tonte des chevaux et des moutons, elle aurait donné d'excellents résultats. Nous lui préférons de beaucoup la petite tondeuse de M. Caron, qui se tient et se meut à la main, tandis que celle de M. de Nabat est une vraie

machine, du volume d'une meule à repasser, que l'on met en rotation avec le pied.

— M. Dumas lit une première lettre par laquelle notre ami M. Galibert, en reconnaissance de la vogue de son appareil respiratoire, met à la disposition de la société d'Encouragement une somme de 1 000 francs qu'elle pourra employer à faire les fonds du prix pour l'application de l'endosmose des gaz, à décerner en 1868; c'est celle des questions soulevées par les nouveaux programmes qui a le plus de rapport avec l'appareil Galibert. M. Dumas le félicite de sa générosité et provoque en sa faveur les remerciements du conseil.

— M. Dumas lit une seconde lettre de l'un des doyens de l'industrie des limes, M. Taborin, qui de son côté, spontanément et par reconnaissance de ses succès, prend sur lui de verser les 3000 francs du prix à décerner en 1870 pour une machine à tailler les limes. Ici la reconnaissance éclate plus vive, les applaudissements sont plus bruyants encore; profondément ému, le noble vieillard se lève, remercie M. Dumas et le conseil, puis à la grande surprise de tout l'auditoire, il dit : « Tailler les limes, c'est une rude besogne, et la société a bien fait de faire appel pour l'adoucir, au génie mécanique, mais les forger c'est pis encore, et je prie instamment la Société de fonder à mes frais un second prix de 3000 francs pour une machine à forger les limes. » Emu à son tour. M. Dumas s'écrie : « Honneur à l'homme intelligent et énergique qui, commençant sa carrière industrielle il y a quarante ans, avec 2 fr. 50 c. dans sa bourse, a su parvenir à créer trois énormes établissements, et arriver à un chiffre d'affaires de plusieurs millions, avec honneur et profits ! »

— M. Balard présente, au nom de M. Edmond Carré, le nouveau générateur de froid dont nous avons déjà dit un mot, mais pour y revenir, dans le petit compte rendu de la séance de l'Académie. Le principe de la machine consiste à faire circuler un mince filet d'acide sulfurique marquant de 57 à 66° dans un tube où circule en même temps la vapeur d'eau née sous l'influence du vide pneumatique de l'eau à refroidir ou à congeler. Le récipient à acide, formé d'un alliage de plomb et d'antimoine à 5 ou 6 pour cent, supporte sans déformation une pression de 5 à 6 atmosphères, tandis que la charge à laquelle il peut être soumis ne peut dépasser 1 atmosphère. La pompe en cuivre est préservée du contact de l'acide sulfureux que dégage toujours l'acide récemment introduit, par une disposition qui baigne constamment et nécessairement ses parois intérieures d'une couche d'huile. Les soupapes sont mues mécaniquement, et ne peuvent pas se déranger. Les appareils gardent le vide pendant plusieurs mois, et donnent une pro-

duction de 2 à 3 kilogrammes de glace par kilogramme d'acide à 66°; on extrait l'acide lorsqu'il est étendu à 52° environ. La congélation se montre généralement trois ou quatre minutes après qu'on a commencé à faire le vide; si on veut se borner à obtenir de l'eau froide à 3 ou 4°, deux minutes suffisent, et une agitation de quelques instants lui restitue l'air qu'elle a perdu. A l'acide sulfurique, le plus économique des agents à employer, on pourrait substituer la potasse et la soude caustiques, le chlorure de calcium, qui provoquent une congélation suffisamment prompte et intense. Comme application, M. Carré signale l'installation à bord des navires, de caves artificielles pouvant garder indéfiniment des températures de 5 à 6°, sous toutes les latitudes, et la réfrigération des appartements.

M. Dumas croit, comme M. Balard, à l'avenir de la nouvelle glacière, surtout si l'on arrive à remplacer l'acide sulfurique par d'autres substances plus inoffensives; il indique, comme pouvant être essayé, le son desséché au four, absorbant très-énergique, et donne la parole à M. Thénard, en le priant d'indiquer le parti que l'agriculture pourrait tirer de ce mode de production du froid. M. Thénard signale d'abord un fait curieux et important que nous ne connaissions pas, dont il n'a l'explication. Si l'on abaisse, à l'aide de l'eau de puits très-froide, la température du lait peu d'instants après la traite, il se conserve pendant plusieurs jours, et peut être expédié au loin. A l'action incertaine de l'eau froide, on substituerait avec avantage l'appareil Carré, surtout dans les distilleries agricoles, qui emploient beaucoup d'acide sulfurique et nourrissent en même temps un grand nombre de vaches.

— M. Péligot énumère ensuite les progrès accomplis par M. Paris dans la fabrication de ses émaux, dont de nombreux spécimens sont offerts à l'administration de la Société. Nous résumerons nous-mêmes plus loin, à l'occasion de l'Exposition, cette grande et belle industrie.

— M. Péligot appelle ensuite l'attention sur un fait tout nouveau qu'il vient de découvrir. Il s'agit d'une lame de verre ou morceau de glace de Saint-Gobain dévitrifiée, il y a longtemps, par M. Pelouze, qui a perdu sa transparence, sans rien perdre de son poids. Déposée dans un tiroir, cette glace portait à faux; or, quand M. Péligot l'a retrouvée, il y a quelques jours, il a été fort surpris de voir qu'elle s'était recourbée par son propre poids, comme si elle était devenue un verre malléable. Sa surface était d'ailleurs recouverte d'efflorescences. Pline parle dans ses livres d'histoire naturelle de verre qui se laissait courber et recourber; et la chronique scandaleuse prétend que Richelieu aurait ordonné la mort d'un inventeur qui lui proposait un procédé de fabrication du verre malléable.

— M. Bouillet, en son nom et au nom de M. Christofle, expose deux des grands progrès accomplis dans leur manufacture électro-métallique : 1° la galvanoplastie des rondes bosses, obtenue plus économiquement par la substitution des électrodes en plomb aux électrodes insolubles en fils de platine employés d'abord par M. Lenoir, inventeur du procédé ; 2° des séries de pièces en bronze décorées d'incrustations d'argent et de platine ou d'or jaune ou vert, obtenues au moyen de l'électricité, et qui imitent parfaitement de charmants objets venus de la Chine ou du Japon. Nous y reviendrons plus tard.

Le sucre de betterave. — M. Dubrunfaut vient d'écrire au *Journal des fabricants de sucre* une nouvelle lettre à laquelle nous empruntons les lignes qui suivent :

« La production du sucre avec la betterave a résolu un magnifique problème agricole : la culture sans jachère ; la culture sans repos, sans son appauvrissement, et l'on peut ajouter avec certitude, par l'expérience du nord de la France, la culture améliorant le sol et enrichissant la population partout où elle pénètre, partout où elle s'implante. Les résultats sont tels que la canne, cette reine longtemps privilégiée des Antilles, a vu pâlir son astre, et l'on peut prédire sans crainte de se tromper que le temps n'est pas éloigné où le sucre européen, rêvé par Achard, sera plus qu'une réalité, et supplantera, dans la consommation des deux mondes, tous les corps sucrés connus.

Que pourrait, en effet, opposer la canne au tableau éloquent des richesses que la sucrerie indigène déverse sur l'agriculture ? Ce tableau, le voici pour la France seule tel qu'il ressort de l'état de l'industrie en 1866-67 :

750 000 hectares de terre admis au bénéfice de la culture assolaire de la betterave.

250 000 hectares ensemencés en betteraves.

8 milliards de kilogrammes de betteraves récoltées et livrées au travail des sucreries.

2 milliards de kilogrammes de collets et feuilles laissés sur les terres comme engrais.

1 600 millions de kilogrammes de pulpes résidus propres à la nourriture des bestiaux.

5 à 600 mille têtes de gros bétail ou leur équivalent, entretenu ou engraissé avec le résidu.

2 millions 500 mille voitures de fumier produit par le prééédent engrais.

80 millions de kilogrammes de viande.

200 millions de kilogrammes de résidu mélasse.

496 000 hectolitres d'alcool à haut titre produit par la distillation de cette mélasse, soit l'équivalent d'une bonne récolte de Languedoc (90 mille pipes), restituant de ce chef, à la consommation, 4 millions 860 mille hectolitres de vin.

20 millions de kilogrammes de salins de potasse.

230 à 240 millions de kilogrammes de sucre qui auraient pu s'élever à 3 ou 400 millions si la récolte avait réussi.

Tel est le bilan actif et actuel de l'industrie sucrière, sans chiffrer tous les résultats matériels qui résultent de l'amélioration de l'agriculture et en laissant de côté tous les avantages moraux et intellectuels, qu'on ne peut représenter par des chiffres, et qui profitent cependant bien réellement aux nombreuses populations rurales occupées par les cultures de betteraves et par les sucreries.

Si l'on considère d'une autre part que cette richesse réelle, développée sous tant de formes saisissantes par la sucrerie indigène, n'est qu'une fraction fort petite de celle que l'on peut concevoir et espérer, on reconnaîtra que cette chétive racine, naguère encore réduite à assaisonner nos salades, occupe un rang bien élevé dans l'industrie et l'agriculture européennes.

Il n'est pas de consommateur de la classe moyenne qui n'absorbe, sous mille formes différentes, au moins 30 kilogrammes de sucre par an, et les enfants et les vieillards en consomment plus que les adultes. A ce taux, notre consommation ménagère seule pourrait en réclamer 1 100 à 1 200 millions de kilogrammes. Nous avons établi, en 1854, que la seule consommation économique et rationnelle du sucrage des vendanges pourrait demander au sucre de betteraves au moins 400 millions de kilogrammes, et nous sommes loin d'avoir prévu tous les usages industriels qu'une pareille substance, produite à bon marché, pourrait autoriser. Il n'y aurait donc rien d'exagéré à compter pour les seuls besoins de la France, sur une consommation annuelle de 2 milliards de kilogrammes.

Si l'on considère la position exceptionnelle de la France et de son agriculture, la richesse de son sol qui le rend propre à la culture des betteraves, si l'on considère l'infériorité radicale de la canne comme source de matière saccharine, si l'on considère encore les immenses besoins de l'Europe en produits, qui la rendent invariablement tributaire et gros tributaire de l'Amérique, on reconnaîtra que l'Europe peut légitimement songer à échanger le sucre de betteraves contre les produits des tropiques qui lui font défaut.

On comprend donc qu'à une immense consommation intérieure peut

s'ajouter utilement, pour la France, un immense débouché à l'extérieur, qui n'a rien d'excentrique ni d'incompatible avec les lois naturelles des échanges.

Nous manquerions à la justice si nous ne constations pas que le succès incroyable de la culture de la betterave ou de la fabrication du sucre, a été non-seulement prédit mais provoqué et assuré par M. Dubrunfaut, ses publications et ses découvertes. Que ceux qui pourront se procurer les brochures dont nous donnons ici les titres les lisent, et ils seront frappés d'étonnement. »

Mémoire sur la saccharification. Paris, 1823.
Traité de distillation, 1824.
Art de fabriquer le sucre de betteraves, 1825.
Enquête sur les sucres, 1828.
L'*Industriel*, l'*Agriculteur manufacturier*, 1825 à 1832.
La vigne remplacée par la betterave, 1845.
Notice sur la fabrication des alcools fins, 1854.
Sucrage des vendanges, 1854.
Suppression des disettes par l'impôt, 1854.

Préparation de l'eau oxygénée. — Pour produire l'eau oxygénée dont ils ont besoin pour dissoudre la laque de sesquioxyde de manganèse qui recouvre les fils et les tissus préalablement plongés dans les permanganates alcalins, MM. Tessié du Motay et C. B. Maréchal emploient du bioxyde de barium fabriqué à bas prix par la méthode suivante :

Dans un tube de porcelaine au laboratoire, ou dans un four à réverbère à l'usine, ils chauffent un mélange de carbonate de baryte et de charbon en excès. Il se produit, à la température du blanc soudant, de la baryte anhydre, mais qui, intimement mêlée au charbon, ne peut en être séparée par aucun moyen mécanique. Afin de pouvoir séparer le charbon de la baryte et isoler complétement cette base, ils font alors passer sur le mélange un courant d'oxygène. Cet oxygène combure le charbon en élevant la température à un degré tel que l'acide carbonique généré ne se combine plus avec la baryte. L'air atmosphérique employé au lieu et place de l'oxygène ne produit pas une température suffisante, et, dans ce cas, la baryte est transformée de nouveau en carbonate. Cette réaction remarquable est venue confirmer les observations de plusieurs savants chimistes étrangers, qui avaient remarqué qu'à la température de la fusion du nickel, l'acide carbonique cessait d'avoir de

l'affinité pour la baryte, au point que, par exemple : du carbonate de cette base chauffé à cette température abandonnait rapidement tout l'acide carbonique qu'il contenait.

FAITS DIVERS

Tunnel du mont Cenis. — Les travaux ont repris une marche rapide depuis qu'on a traversé la veine de quartz, et qu'on se retrouve dans les roches molles. Jusqu'à ce jour on a pénétré la montagne dans une profondeur de 4 119 mètres au sud, et de 2 528 au nord, total : 6 647 mètres, sur les 12 220 qui formeront la longueur du tunnel. Il reste donc encore à creuser linéairement 5 573 mètres.

Fer à la tourbe. — La *Gazette* de Montréal nous apprend qu'on a fait dans cette partie du monde le premier essai de l'emploi de la tourbe comme combustible pour la préparation du fer, et que le produit obtenu peut rivaliser avec le fer de Suède. Une barre du fer ainsi préparée a été courbée à froid dans un étau, elle a été pliée en plusieurs branches à angles droits, sans qu'on ait vu apparaître une gerçure ni la moindre solution de continuité à sa surface; c'est une épreuve à laquelle ne résistent pas les fers du Canada préparés au charbon. Le fait est important pour toutes les contrées riches en tourbe et en fer, mais pauvres en charbon.

Système métrique. — Le système métrique de poids et mesures vient d'être adopté dans les îles Sandwich, ou plutôt dans les îles Hawaï, ainsi qu'on semble les nommer aujourd'hui.

Appareil d'induction. — Nous voyons par le journal *American Artisan*, qu'une justice tardive est rendue par le Congrès à un inventeur américain, le docteur Charles G. Page; un acte du Patent Office vient en effet d'accorder à ce savant, les priviléges de patenté pour son appareil d'induction et son interrupteur de courant électrique; invention dont le mérite avait été exclusivement attribué en France à M. Ruhmkorff.

Procédé très-simple de blanchiment de la colle forte. — Etant données des feuilles minces ou peu épaisses, de colle forte ordinaire, tenez-les pendant deux jours immergées dans de l'acide acétique d'une force modérée ; retirez-les au bout de ce temps , po-

sez-les sur un tamis, lavez-les avec de l'eau froide, et faites sécher sur des plaques chaudes : elles seront devenues presque aussi blanches que de la gélatine d'os.

Résistance des rails en acier. — A la station de Chalk-Farm sur le *London and North Western railway*, on peut voir un rail en acier qui fonctionne encore très-bien, et qui n'a cessé de faire son service dans des conditions et pendant une période de temps où des rails en fer ont été renouvelés vingt-cinq fois. Jugés d'après cet exemple, les rails en acier seraient donc au moins vingt-cinq fois plus durables que ceux en fer. Il est certain qu'ils sont très-résistants. MM. John Brown et Cammel, dans leur usine de Sheffield, ont fait tomber d'une hauteur de 7 mètres un mouton du poids d'une tonne sur un rail en acier, pesant 68 livres par mètre, posé sur des blocs en fer distants de un mètre ; et le seul effet du choc a été de courber le rail. On a ensuite retourné cette pièce, de manière qu'elle présentait en sens contraire la convexité de sa courbure, et une nouvelle action du mouton l'a simplement redressée, sans y produire une fente, ni une gerçure visible. Enfin, la chute du mouton a été portée à 10 mètres et le résultat a été une courbure plus forte que la précédente, mais sans aucune déchirure. Le mode de fabrication adopté pour ces rails assure la parfaite uniformité de leur constitution.

Nouveaux usages du Mica. — M. Pucher, de Nurnberg, a proposé dernièrement un nouvel emploi du mica pour la décoration de certains produits industriels. Les minces plaques de cette matière qui reçoivent cette destination sont d'abord traitées par l'acide sulfurique concentré, qui les épure, et ensuite argentées par le procédé connu. Le mica acquiert ainsi un beau lustre d'argent, et il peut être découpé dans toutes les formes qui conviennent à ses incrustations. Sa flexibilité permet d'ailleurs de l'appliquer sur de nombreuses surfaces courbes. Une feuille de mica chauffée au rouge dans un moufle perd beaucoup de cette flexibilité, en même temps qu'elle prend de nouveaux aspects. Vue par réflexion de la lumière, elle a toute la blancheur de l'argent mat ; mais, par transparence, elle présente une multitude de taches grises, qui disparaissent quand on superpose plusieurs plaques, de manière à les rendre opaques. Le mica chauffé constitue un délicieux élément de marqueterie, mais il doit être découpé avant de subir l'action de la chaleur. On obtient des effets agréables en recouvrant de petits fragments de mica un enduit de gélatine fraîchement appliqué, et donnant ensuite une couche de vernis formé d'une solution de gélatine de nuance foncée. On varie ces effets en saupoudrant de poudre fine de mica une couche

de gélatine colorée; enfin, suivant Pucher, la même poudre mélangée avec une solution de gomme arabique formerait une encre d'argent.

Procédé de soudure du fer. — M. Bernard Léotard, de Bruxelles, recommande comme très-efficace, la méthode suivante de soudure du fer au fer, de l'acier à l'acier, du fer à l'acier. Prenez 1 kilogramme de limaille de fer ou d'acier, 100 grammes de sel ammoniac, 60 grammes de borax, 50 grammes de baume de copahu; calcinez le mélange et réduisez en poudre fine. Pour souder entre elles deux pièces de fer ou d'acier, nettoyez exactement avec une lime les parties qui doivent être en contact, répandez sur l'une d'elles une certaine quantité de la composition, faites chauffer l'autre jusqu'au rouge blanc, et appliquez-la contre la première.

Amérique russe. — Elle est habitée par 50 000 Esquimaux, pêcheurs, trappeurs et marchands de fourrures, et par 10 000 Russes, ou Russes-Américains, surnommés Aléoots et Kodiaks. Ils importent toutes leurs provisions, et ils exportent des fourrures dont la quantité diminue chaque année. Le pays est un désert glacé, connu seulement des baleiniers et des explorateurs des régions arctiques, sans autre utilité que celle qu'il peut avoir pour les tribus demi-civilisées qui composent sa population. En étendue, ce territoire représente huit fois l'État de New York, sa superficie étant de 394 000 milles carrés.

Roches stratifiées de la Scandinavie. — Dans la réunion annuelle de l'Académie des Sciences de Suède, M. Nordenskiod a annoncé une découverte de haute importance pour la géologie. Dans la montagne de Nullaberg (Suède), on a trouvé un vaste dépôt de gneiss bitumineux, ayant 33 mètres d'épaisseur, enclavé dans des couches de gneiss et de micaschiste. Il comprend dans sa composition, indépendamment du feldspath, du quartz et du mica, une substance noire comme du charbon, qui contient un carbure d'hydrogène, et qui est reconnue en définitive une substance organique, formée de détritus de plantes et d'animaux contemporains du dépôt. M. Nordenskiod remarquait qu'on ne pouvait avoir de doute sur l'antiquité géologique des stratifications du Nullaberg, et que d'ailleurs une infiltration a été impossible.

Conférences scientifiques en Amérique. — M. le professeur Agassiz a fait dernièrement, sous les auspices de l'Association de New York pour le progrès des sciences, des *lectures* sur l'histoire naturelle du Brésil, pour lesquelles il a demandé et obtenu 500 dollars par séance, ou 3 000 dollars pour une série de six séances. En supposant que la durée moyenne des séances ait été d'une heure et quarante mi-

putes, on trouve que le débit de ses paroles lui a valu 5 dollars par minute. Il ne paraît pas cependant que l'association ait fait avec lui une mauvaise affaire.

Extraction de l'indium des produits du grillage de la blende. — La fine poussière qui se condense dans les cheminées des manufactures de zinc de Gosler contient de l'indium. L'auteur a opéré sur 100 kilogrammes de cette poussière et il en a retiré environ une partie d'indium sur 1 000. Pour extraire ce métal, faites bouillir le dépôt de poussier avec de l'acide chlorhydrique pendant une demi-heure, et plongez dans la partie liquide des morceaux de zinc, que vous y tiendrez pendant six heures à la température ordinaire. Alors il se sera déposé une poudre noire métallique, contenant du cuivre, de l'arsenic, du cadmium, du thallium et de l'indium, que vous laverez à grande eau. Avec cette poudre, vous ferez bouillir une solution concentrée d'acide oxalique, et vous obtiendrez une solution de cadmium, de thallium et d'indium; vous précipiterez ce dernier par l'ammoniaque, vous ferez bouillir le précipité dans de l'ammoniaque, et ensuite dans de l'eau, jusqu'à ce que les lavages ne contiennent plus de thallium. L'oxyde d'indium sera alors pur, ou il ne contiendra que des traces de fer, dont on peut le débarrasser par la méthode du docteur Winckler.

L'électro-magnétisme et le fer en fusion. — On a eu la curiosité d'essayer l'action de l'électro-magnétisme sur le fer en fusion, dans un des hauts fourneaux les plus considérables de Sheffield, et on l'a fait avec un plein succès. Un électro-aimant était fixé en face d'une ouverture pratiquée sur un côté du fourneau, et le courant magnétique, excité par une pile de Smée, était dirigé de manière à traverser le métal fondu. On voyait aussitôt le métal bouillonner avec production de bulles. L'opération métallurgique est accélérée, avec économie de combustible, et amélioration dans la qualité du fer, dont la ténacité et la dureté deviennent sans égales.

Nouveau gaz d'éclairage. — La fabrication de l'acide carbolique n'étant pas suffisamment rémunératrice en Allemagne, M. Rumdohr, chef d'une exploitation industrielle de ce genre, a eu l'idée de chercher à utiliser de quelque autre manière ses provisions de matériaux. Il a trouvé qu'un composé de créosote et de soude peut fournir un gaz doué d'une grande puissance d'éclairage. Le carbolate de soude est brûlé dans un fourneau fermé dont le sol est une plaque de fonte, longue de 2 m. 440, large de 1 m. 22, et épaisse de 0 m. 229. La grille, de forme carrée, a 0 m. 77 de côté. L'effet de la chaleur est d'abord de sécher la matière, et ensuite de la décomposer en donnant

lieu à des produits volatils et à un résidu de coke poreux mélangé de carbonate de soude. Un des résultats de la décomposition est une certaine quantité d'acide carbonique, dont la plus grande partie s'unit à la soude caustique et forme le carbonate qu'on trouve mêlé au coke, et qu'il est d'ailleurs facile d'en séparer pour le faire servir de nouveau. Un autre produit est un gaz d'éclairage qui se développe ordinairement à raison de 15,5 mc., par 45,4 kilogrammes de créosotate, mais ce volume peut s'élever à 30 mc., lorsque les 45,4 kilogrammes du composé contiennent 22,7 kilogr. de créosote. Le pouvoir éclairant de ce gaz est tel, qu'un bec qui en consomme 3 pieds cubes par heure équivaut à dix-neuf bougies de six à la livre et longues de 0 m. 25. Nous ne jugeons pas nécessaire de nous étendre davantage sur cette nouvelle production, qui ne semble pas destinée à être exploitée sur une grande échelle, mais qui cependant peut trouver un utile application dans certaines manufactures, et dans quelques cas spéciaux.

Dessins sur agate. — On sait que l'agate polie présente quelquefois des combinaisons de lignes d'une singulière ressemblance avec des arbres, des buissons, des animaux, et autres objets naturels ou fantastiques. Il paraîtrait qu'aujourd'hui ces jeux de la nature peuvent être facilement imités par l'art sur la calcédoine commune, et qu'on peut en obtenir de diverses couleurs. A cet effet, on trace le dessin sur la pierre polie, avec une plume d'oie trempée dans du nitrate d'argent en solution assez concentrée, et l'on fait sécher directement au soleil. Le dessin est brun d'abord, mais la dessiccation le fait passer au rouge. La même solution de nitrate d'argent, mélangée de 12 1/2 pour cent de suie, et de 12 1/2 de bitartrate de potasse, donne une couleur brune-grisâtre. On obtient un beau violet en mélangeant trois parties de la solution avec une partie d'alun; enfin du blanc avec une apparence opaque, en faisant usage d'une solution de nitrate de bismuth. Toutes ces couleurs résistent aux lavages et aux influences atmosphériques. Elles ne peuvent être détruites radicalement que par une très-haute température. Elles disparaissent sous l'action des forts acides, mais pour reparaître aussitôt qu'elles seront lavées et ensuite exposées au soleil.

Commerce de la houille. — L'importation de la houille en France, et sa circulation sur les chemins de fer ne cessent pas de suivre une progression ascendante. C'est ainsi que le chemin d'*Orléans* a transporté l'année dernière 1 063 500 tonnes, au lieu de 945 000 tonnes en 1865, et 831 000 en 1864. Sur la ligne de l'*Ouest*, le même transport s'est élevé à 499 000 en 1866, pour 430 000 en 1865. L'accroisse-

ment est dû en presque totalité à l'Angleterre. Dans le port de Dieppe, le mouvement commercial en houille a été de 102 000 tonnes en 1865, et de 141 000 en 1866, réalisant ainsi un accroissement de 39 000 tonnes, ou de 38 pour cent.

Pêche du saumon. — Il y a quelques années, la pêche du saumon dans le Ribble, entre Preston et la mer, était seulement de quatre-vingt-seize poissons, tant la rivière avait été appauvrie par l'abandon des règlements et les pratiques illégales. Il résulte du rapport de la commission des pêcheries, pour l'année dernière, que seize cents saumons ont été pêchés pendant la saison, dans cette même partie de la rivière. Félicitons-nous de cette bonne nouvelle, qui démontre à la fois les soins vigilants de la Commission, et les heureux effets de sages règlements. Mais ce n'est là, nous l'espérons, que le présage de succès plus étendus. Que de pareils résultats se réalisent pour les autres rivières du Royaume-Uni, et sa population y gagnera une précieuse ressource alimentaire aussi bien qu'un article de commerce énormément productif.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867

SERVICE DE LA POSTE ET DE LA TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE.

Poste. — Derrière le bâtiment où siége la Commission impériale, avenue de la Bourdonnaye, s'élève un hémicycle d'une superficie de 270 mètres, coupé en deux parties égales, qui sont affectées l'une au service de la poste, l'autre au service de la télégraphie électrique. Sur une salle d'attente commune aux deux services, s'ouvrent : à droite, les quatre guichets de la poste, à gauche les deux guichets de la télégraphie, au fond les deux guichets de la poste restante. Le bureau de poste est un *bureau de plein exercice*, qui délivre et paie des mandats d'articles d'argent, reçoit les chargements et les valeurs cotées, échange directement des dépêches tant avec l'administration centrale qu'avec les bureaux ambulants de toutes les gares de chemin de fer; fait distribuer par ses facteurs, dans l'intérieur du Palais, les lettres qui lui parvien- à l'adresse des exposants, et effectue le relevage de toutes les boîtes aux lettres. On ne compte pas moins de huit boîtes aux lettres, dont six

boîtes-bornes établies : avenue de la Bourdonnaye (parc), rue d'Alsace, porte d'Iéna, entre la rue des Indes et la rue d'Angleterre (parc), porte Kléber (parc), porte de l'Étoile (parc). Les deux dernières boîtes sont placées : l'une au bureau de poste même, l'autre à la porte intérieure, sous le vestibule du Cercle international. Le service de la distribution se fait sept fois par jour, dans l'enceinte du Palais, comme dans Paris. La première levée a lieu à 6 heures 57 minutes du matin, la dernière à 9 heures 47 minutes du soir. Le personnel du bureau, composé d'un receveur, de six employés et de dix-sept facteurs, a été choisi parmi les employés auxquels les langues étrangères sont familières.

L'île de Billancourt participe au bénéfice de ces dispositions postales exceptionnelles; quatre fois par jour, les correspondances y sont distribuées aux exposants, et une boîte aux lettres, placée dans le centre même de l'île, au carrefour des quatre voies, sera relevée par un facteur du bureau d'Issy.

Télégraphie.—Deux bureaux de télégraphie, établis, l'un à côté de la poste, l'autre à l'entrée principale, du côté du pont d'Iéna, dans le bâtiment du Cercle international, correspondant avec le bureau central de la rue de Grenelle Saint-Germain, transmettent les dépêches de sept heures du matin à neuf heures du soir. Trois autres postes, établis autour du Palais, dans les sections belge, autrichienne et anglaise, sont en réalité des espèces de *boîtes aux dépêches.*

Trois postes de pompiers principaux, établis : le premier à l'entrée qui fait face au pont d'Iéna, le second dans la section belge, le troisième dans la section autrichienne, correspondent entre eux télégraphiquement. Un système de sonnerie électrique réunit en outre, à l'intérieur, un certain nombre de sections, de sorte que le pompier qui monte la garde dans l'enceinte du Palais n'a qu'à toucher un bouton de sonnerie pour donner l'alarme au poste le plus rapproché, lequel, de son côté, prévient instantanément les autres postes. En même temps qu'elle donne l'alarme, la sonnerie indique l'endroit du Palais où vient d'éclater l'incendie, et il suffit de quelques minutes pour que tous les secours se portent sur le point désigné.

Une ordonnance de police a désigné les quatre stations sur lesquelles les cochers, à quelque catégorie qu'ils appartiennent, doivent stationner : 1° Avenue de Rapp, École militaire; 2° avenue Duquesne; 3° avenue Bosquet, 4° quai d'Orsay, côté de Grenelle. Or, une entreprise, dite Télégraphie des voitures, a établi à chaque grande porte du Palais des bureaux de télégraphie électrique communiquant entre eux et reliés à un bureau central situé à la porte de l'avenue de la Bourdonnaye. Chacun de ces bureaux a, au bout de ses fils, un kiosque

placé au milieu même de l'une des quatre stations de voitures, et sur la demande qui lui en est faite, au prix de 50 centimes, il fait venir instantanément le véhicule demandé. Cette innovation est due à M. Hermann, merveilleusement secondé dans son organisation par M. Germond Delavigne. Le personnel de chaque bureau, expéditeur ou récepteur, se compose de deux femmes; le télégraphe adopté est le télégraphe imprimeur de M. d'Arlincourt. — F. Moigno.

—

GROUPE V. — Classe 44.

Produits chimiques et pharmaceutiques (*suite*).

MM. John Casthelaz, *Paris*.—Leur vitrine est éminemment riche en produits obtenus par des procédés grandement perfectionnés et qui honorent grandement la chimie française. Ils décomposent chaque jour deux tonnes d'azotate de soude par l'acide sulfurique, pour obtenir de l'acide nitrique, soit monohydraté de 48 à 50°, soit pentahydraté de 35 à 40°. La presque totalité de ces deux acides est employée sur les lieux mêmes de la production. L'acide monohydraté sert à engendrer les produits nitrés de la benzine et du toluène; l'acide à 35°, à transformer l'acide arsénieux en acide arsénique, l'acide phénique en acide trinitrophénique ou picrique, le bichlorure de naphtaline en acide phtalique, etc. Ils transforment chaque jour une tonne de benzine en nitrobenzine et aniline, et fabriquent très en grand l'acide picrique sous deux formes, cristallisé et fondu; le poids de quelques-uns des échantillons exposés atteint 1 et même 2 kilogrammes. Ils ont combiné pour les acheteurs un appareil appelé *picromètre* qui leur permet de vérifier par eux-mêmes et sans peine la pureté de l'acide livré. Partant du fait révélé par MM. Paul et Ernest Dépouilly que le phtalate basique de chaux sulfaté à 300° se change en benzoate de chaux; ils font servir la naphtaline à la production de l'acide benzoïque. L'acide phtalique résulte de l'oxydation du bichlorure naphtalique; le phtalate d'ammoniaque distillé donne la phtalimide de Laurent; distillée avec de la chaux vive en poudre, la phtalimide produit du benzonitrite; le benzonitrite, bouilli avec la soude caustique, donne du benzoate de soude, d'où l'acide chlorhydrique précipite l'acide benzoïque. Attaqué par l'acide azotique, le bichlorure de naphtaline conduit à une huile, *formène binitré chloré* ou *chloroforme binitré* de M. Berthelot, dont l'odeur est si pénétrante, et l'action sur les yeux, comme sur les voies respiratoires, si énergiquement délétère. Le petit flacon de cette huile, qui figure dans la vitrine dont nous parlons, suffirait à inonder de larmes brûlantes les yeux

de milliers de visiteurs. On voit près de lui des picrates de baryte, de fer, de plomb, de mercure; des chloroxynaphtalates de baryte, de fer, de zinc, de nickel, de cuivre, avec des violets d'aniline au bichromate de potasse, et le grenat soluble, isopurpurate de potasse, matière fulminante qu'il faut laisser imprégnée d'eau, produit de la réaction du cyanure de potassium sur l'acide picrique, qui teint la laine en nuances aussi belles et aussi riches que l'orseille, avec une économie de 25 pour cent.

MM. Coblentz frères, *Paris.* — Leurs produits chimiques purs et cristallisés de laboratoire, la phénylurée, l'azobenzide, la nitronililine, la binitrobenzine, le binitrotoluène, la toluyldiamine et la paraniline ne laissent absolument rien à désirer. Ils sont éminemment habiles à transformer en matières colorantes les produits directs des goudrons de houille; leur bloc énorme de nitrotoluène, admirablement bien cristallisé, d'un jaune pâle, est presque entièrement exempt de nitrobenzine. Ils ont découvert un procédé très-économique de transformation de la nitrobenzine en aniline et du nitrotoluène en toluidine. Il sprennent de la tournure de fonte grossièrement pulvérisée, et la recouvrent d'une couche de cuivre métallique en la plongeant dans une dissolution de sulfate de cuivre; cette tournure de fonte galvanisée est mise en contact avec une quantité à peu près égale de la même fonte non galvanisée et entourée d'une quantité suffisante d'eau, et on y ajoute la nitrobenzine ou le nitrotoluène; un courant galvanique s'établit au sein du liquide; l'eau est décomposée, son oxygène oxyde le fer, et l'hydrogène fait passer le corps nitré à l'état d'aniline ou de toluidine que l'on rectifie ensuite pour les rendre pures; en traitant les résidus par l'acide sulfurique, on retrouve le cuivre à l'état de sulfate et prêt à servir à une autre préparation.

M. Huillard aîné, *Paris.* — Ses sels cristallisés, objet spécial de sa fabrication industrielle, les uns tirés de l'orseille, l'orcine, l'orcéine, l'érythrine, l'acide érythrique, etc.; les autres, minéraux, le protoxyde, le sesquioxyde et cinq carbonates de cobalt, l'arséniate, le phosphate, le silicate de borate, le sulfate, le nitrate et le chlorure de cobalt; le carbonate, le nitrate et le chlorure de cadmium sont admirablement cristallisés et lui font le plus grand honneur, ainsi qu'à M. Jourdin, le jeune et habile directeur de son laboratoire, qui poursuit avec lui la solution d'un double et important problème : 1° livrer au commerce des préparations d'orseille, l'orseille liquide, l'orcellane, l'extrait d'orseille ou rouge impérial, qui contiennent sous le plus petit volume possible, la plus grande quantité possible de matière colorante chimique-

ment pure; 2° arriver à produire en grand des bleus de cobalt qui rivalisent de beauté et de bon marché avec les bleus d'Allemagne, de manière à lui disputer, sinon à lui enlever, le monopole de ces couleurs minérales, si indispensables en raison de leur solidité et de leur fixité. Oserons-nous dire dès aujourd'hui que M. Huillard a les pieds sur le terrain qu'il veut conquérir; que les prix de ses bleus de cobalt sont assez modérés pour qu'on puisse entrevoir le jour où ils seront employés dans l'impression des étoffes et des papiers peints; qu'ils sont assez irréprochables pour que la Banque de France les essaie dans l'impression des billets de 500 et 100 francs, et pense à réaliser des billets de banque inimitables par la photographie; pour que M. Hulot les fasse servir à la fabrication de ses timbres de poste à 20 centimes, quoiqu'ils aient l'inconvénient de passer au vert à la lumière artificielle; une qualité essentielle des timbres-postes est, après la fixité, qu'ils conservent le même aspect à toutes les lumières. Nous n'hésitons pas à placer M. Huillard aîné tout à fait au premier rang des fabricants de produits chimiques.

— M. Eusèbe, *à Paris*. — Il a créé deux spécialités éminemment intéressantes, le vert d'aniline et le rouge obtenu avec l'acide carthamique; il a cédé le monopole de l'un à M. J. J. Muler, de Bâle; il a gardé le secret de l'autre, qui reste comme un défi jeté à l'industrie et à la science. Ces deux couleurs d'ailleurs si étonnantes, la première par sa vivacité, la seconde par sa fraîcheur, et qui n'ont pas encore de rivales redoutables parmi les couleurs de l'aniline, se prêtent à toutes les nuances, depuis la plus pâle jusqu'à la plus foncée, comme le prouvent les deux magnifiques tableaux d'échantillons de soie teinte exposés dans la vitrine de M. Eusèbe. On sait que le vert est une sorte de virage, sous l'action de l'hyposulfite de soude, du bleu né du traitement des sels de rosaniline par l'aldéhyde éthylique, mais personne ne soupçonne encore l'origine de l'acide carthamique artificiel.

— M. Jean Rod, *à Bâle*. — Nous avons déjà salué ses 500 grammes de rosaniline cristallisée et presque blanche. Il dispute même les marchés de Paris et de Londres aux fabricants français et anglais les plus renommés. Il produit par jour 175 kilogrammes de chlorhydrate de rosaniline, et des quantités proportionnelles de violets, de bleus et de verts d'aniline.

Il produit à volonté avec les mêmes substances, et livre également purs du chlorhydrate d'aniline teignant en rouge; du chlorhydrate de rosaniline monophénylée teignant en violet-rouge; du chlorhydrate de rosaniline déphénylée teignant en violet-bleu; du chlorhydrate de rosa-

niline triphénylée teignant en bleu. C'est dire qu'il est maître absolu de son art. Dans une autre série de violets, bleus ou verts, exposés sous le nom de Parme ou Alexandria, l'éthyle remplace le phényle d'après les procédés de M. Hofmann. Comme M. Menier, M. Rod expose une coupe de 500 grammes de cyanine ou bleu de quinoléine, le plus beau, incomparablement, mais aussi hélas ! le plus éphémère des bleus.

Dans la préparation des matières colorantes extraites des bois de teinture, M. Rod vise avec énergie à la pureté cristallographique : son hématine, son hématoxyline, ses brésilines pures et commerciales, ses berbérines pures et commerciales sont dans leur genre des chefs-d'œuvre de cristallisation, tout en restant dans des conditions convenables de bon marché. L'exposition de M. Rod a dû fixer au plus haut degré l'attention du jury.

M. Paisant, *à Pont-Labbé.* — Nous nous reprocherions comme une injustice de ne pas consacrer au moins quelques lignes à un second compatriote, M. L. Paisant, propriétaire et directeur de l'usine de Pont-Labbé, rivale modeste, mais sérieuse de l'usine du Conquet. Fondée en 1840, pour la fabrication des fécules et leur conversion en alcools, sirops et dextrines, mais bientôt menacée dans son existence par la terrible invasion de la maladie des pommes de terre, cette usine ne conserva plus de sa destination première que la féculerie et la glucoserie, et se transforma en atelier de produits chimiques extraits du varech, si abondant sur les rivages bretons. Elle consomme aujourd'hui 1 800 000 kilogrammes de matière première, et livre aux communes éloignées du littoral, 16 000 hectolitres de charrée, ou cendre lessivée de varech, précieux amendement pour les prairies si nombreuses dans cette partie du Finistère. M. Paisant est un grand industriel, parfaitement honorable et honoré de tous, avec lequel le jury doit compter. Il a développé sur une large échelle le travail et le bien-être des populations pauvres auprès desquelles il s'est établi ; il a pris énergiquement toutes les mesures propres à améliorer la condition physique des travailleurs : augmentation de salaire ; construction d'une cité ouvrière dans les conditions les mieux entendues de salubrité, d'hygiène, de bon marché ; création d'une caisse d'assistance mutuelle contre le chômage et la maladie, à laquelle on a déjà pu associer les femmes, à laquelle on associera bientôt les enfants.

M. E. Deiss, *de Paris et Marseille.* — Tout à fait au premier rang des fabricants de produits chimiques, il faut placer M. E. Deiss, le créateur à jamais célèbre de l'industrie du sulfure de carbone et de

l'extraction par le sulfure de carbone de tous les corps gras. En 1847, le sulfure de carbone valait 60 francs le kilogramme; c'était un produit de laboratoire! En 1867, M. Deiss le livre au commerce au prix de 35 francs les 100 kilogrammes! En 1848, c'est à peine si l'on traitait par le sulfure de carbone quelques parties de caoutchouc; le sulfure de carbone reprend aujourd'hui aux résidus de diverses industries des millions de kilogrammes de corps gras, jusqu'alors perdus, et cette application est, sans contredit, une des plus brillantes découvertes des temps modernes. Quelque puissantes que soient les presses, elles laissent dans les tourteaux des graines oléagineuses, une quantité notable d'huile; le sulfure de carbone, suppléant merveilleusement et mystérieusement à cette insuffisance, enlève jusqu'aux dernières traces de l'huile emprisonnée. Paris, Bruxelles, Lyon, Marseille, sont en possession de vastes établissements uniquement consacrés à l'extraction des corps gras perdus. Déjà, en 1862, l'industrie de M. Deiss avait fixé au plus haut degré l'attention du jury, M. Hofmann lui a fait une place d'honneur; elle a pris depuis des proportions vraiment colossales. Aux Chartreux de Marseille, boulevard Achard, un extracteur gigantesque, traite en trente-six heures 43 mètres cubes de pulpes et de marcs d'olives, en mettant en jeu 45 000 kilogrammes de sulfure de carbone, qui, tour à tour, pénètre dans la masse imprégnée d'huile, l'emporte, la dépose dans les appareils distillatoires, subit une régénération complète, presque sans perte, et revient à travers les serpentins condenseurs chercher une nouvelle proportion d'huile, etc., etc. Cet agent, autrefois si indocile et si dangereux, aujourd'hui parfaitement enchaîné et dirigé, fonctionne sans le moindre inconvénient, et sans même se faire sentir. La quantité d'huile d'olive enlevée par les deux extracteurs de Marseille est, dans chaque opération, de 3 000 à 3 500 kilogrammes.

A Lyon, on versait chaque année dans le Rhône, qui l'emportait à la mer, l'huile de 5 000 000 de kilogrammes de savon ayant servi au décreusage des soies. On avait cent fois essayé de tirer parti de ces eaux savonneuses; le seul procédé qui eut réussi théoriquement était le traitement par les acides qui faisait de la matière laissée par la soie, et que l'on appelle grès, un produit véritablement infect. Au contraire, exerçant une action vraiment magique, le sulfure de carbone sépare, instantanément et sans putréfaction, le grès des corps gras dont il s'empare, qu'il abandonne sans peine à la distillation, et qui sont prêts à servir à la fabrication de nouveaux savons, dans une usine nouvelle établie à la Mulatière. Les teinturiers de Lyon acceptent déjà les savons régénérés, et le moment n'est pas loin où il ne se perdra plus un

atome de cette masse énorme de savon noyée dans la Méditerranée.

Il nous serait très-agréable de décrire l'appareil ingénieux par lequel M. Deiss a réussi à préparer industriellement le sulfure de carbone; d'indiquer comment, en aidant la méthode de déplacement de bas en haut, de l'emploi de la vapeur d'eau surchauffée et du vide, il a, tour à tour, fait servir le sulfure de carbone à l'extraction des corps gras, des os, du suint, des laines, du débourrage et des déchets de laine, des draps, etc.; mais ce serait remonter au delà de la dernière Exposition universelle. Bornons-nous à indiquer le dernier procédé breveté en 1864, d'extraction des acides gras contenus dans les eaux savonneuses du décreusage de la soie. On verse 1 000 kilogrammes d'eau savonneuse dans un appareil en tôle hermétiquement fermé, mais portant un col de cygne en communication avec un réfrigérant; on introduit dans l'appareil un poids égal de sulfure de carbone; on le chauffe par un serpentin de vapeur jusqu'à l'ébullition; et, quand il a dissout les acides gras, on laisse refroidir. Il se forme deux couches : l'une, supérieure, représentant le grès mêlé d'un peu de sulfure gras; l'autre, inférieure, limpide, tenant en dissolution les acides gras; on soutire le liquide limpide dans un appareil distillatoire, et on distille le sulfure comme dans l'extraction des autres corps gras.

L'expérience a prouvé que les tourteaux de graines oléagineuses sont meilleurs comme engrais quand on en a extrait toute l'huile qu'ils contiennent encore. L'explication de ce fait est toute naturelle; l'huile est un corps neutre, formé d'hydrogène et de carbone, dont la présence est un obstacle à l'assimilation par le sol et les plantes des matières azotées et salines contenues dans les graines pressées. Il y aura donc très-grand avantage, désormais, à traiter ces tourteaux par le sulfure de carbone, et ce sera pour M. Deiss le point de départ d'une nouvelle et grande industrie. Il est à la veille aussi de traiter sur la plus grande échelle possible, et avec un bénéfice considérable, les gâteaux sortis des presses de la stéarinerie.

M. Collas, *à Paris*. — Témoignons maintenant de nos plus vives sympathies à l'un des plus glorieux et des plus heureux vétérans de la pharmacie parisienne, M. C. Collas, 8, rue Dauphine. Le premier il a introduit en France, vers 1840, la fabrication mécanique en grand des tablettes ou pastilles médicamenteuses; et les produits de sa fabrication sans cesse perfectionnée, sont les plus estimés de tous. Il travaille les pâtes sucrées comme on travaille les médailles de bronze, d'or et d'argent du plus grand module; il sait imprimer en relief sur les deux faces de ses pastilles les inscriptions qu'elles doivent porter.

Le premier, en 1848, il découvrit la benzine dans l'huile de houille, et le premier aussi il fit servir industriellement la benzine au nettoyage des étoffes. De la benzine, il passa le premier encore, en 1848, à la nitrobenzine, qu'il prépara seul manufacturièrement pendant six années ; il la proposa au commerce sous le nom d'essence de mirbane, essence artificielle d'amandes amères, et en créant la nitrobenzine, il devenait sans s'en douter, le grand père au moins des magnifiques couleurs dérivées de l'aniline.

C'est un titre de gloire imprescriptible. La société de Mulhouse, dans sa séance du 22 mars, a dit de lui : « M. Collas a fabriqué en grand et introduit dans le commerce la benzine et la nitrobenzine. Il employait la première à détacher les étoffes ; la seconde trouvait son emploi dans la parfumerie... il n'a trouvé aucune matière colorante : mais entré en possession d'un produit jusqu'alors impossible à se procurer, M. Hofmann répète les expériences de M. Runge sur le kyanol (aniline)...; Perkin reproduit une réaction indiquée auparavant par Berzélius, et une grande industrie est créée... » La société de Mulhouse apprécie à leur valeur les travaux de M. Collas, et reconnaît qu'ils ont puissamment, quoiqu'indirectement, contribué à la naissance de l'industrie des couleurs d'aniline.

Les phosphates de chaux considérés au point de vue de la physiologie et de la pharmacie ont été une des études favorites de M. Collas. Il a découvert et mis en évidence par de nombreuses expériences, la propriété singulière que possède le phosphate de chaux gélatineux de provoquer ou de favoriser la putréfaction des matières animales. Il agit dans ces circonstances, non comme ferment sans doute, mais comme aidant puissamment au développement des mucédinées ou microzoaires, qui déterminent la décomposition des matières animales. La digestion est elle-même une sorte de décomposition, et voilà comment elle est efficacement aidée par le phosphate de chaux en poudre ou à l'état d'hydrate gélatineux mêlé aux aliments ou aux médicaments. Comme l'observation prouve aussi que le diabète et la glucosurie coïncident avec l'absence dans les organes du phosphate de chaux qui a passé dans le sang, M. Collas propose de les combattre par les excellentes préparations qu'il a désignées des noms de solution de phosphate de soude, de limonade phosphorique, de lait de phosphate de chaux hydraté, etc., et que nous décrivions naguère.

Dans ces dernières années enfin, stimulé par les expériences de M. de Luca, M. Collas a eu l'heureuse pensée de préparer en grand, par dépôt galvanique, son *fer réduit* par l'électricité, d'une pureté absolue, qui se dissout avec une merveilleuse facilité, et qui est devenue la

préparation ferrugineuse la plus certaine, la plus active, sous le plus petit volume possible. On l'obtient par la décomposition, à l'aide d'une pile de Bunsen, d'une solution de chlorure de fer. Les corps étrangers qui accompagnent ordinairement le fer, arsenic, carbone, etc., restent dans la boue du bain, et le fer déposé est absolument pur. Obtenu en grains ou en plaques très-friables, et non pyrophorique, il se prête admirablement à la réduction en poudre impalpable à l'air libre, comme le cuivre galvanique de M. Oudry. Il est cependant très-oxydable, et force est pour le conserver, pour l'employer aux usages de la médecine, de le renfermer dans de petites capsules gélatineuses. Chaque capsule pleine de fer pèse 10 grains (50 centigrammes) ; la dose ordinaire est d'une capsule, la dose maximum de cinq capsules, et l'observation de chaque jour met mieux en évidence l'efficacité vraiment frappante de ce mode d'administration du fer,

M. Rousseau, *à Paris*. — Nous croyons avoir aperçu dans la vitrine de M. Rousseau, un de nos premiers, et le plus savant de nos fabricants de produits chimiques, un grand flacon de fer réduit par l'électricité, dont l'aspect nous a étonné ; il n'est pas noir, comme celui de M. Collas, et comme il doit l'être ; il a conservé la couleur grise du fer. Cette particularité nous servira de transition dans le passage de l'exposition de M. Collas à celle de M. Rousseau, un vieil ami lui aussi. Nous l'avons vu fonder, en 1843, pour la fabrication et la vente des produits et des ustensiles nécessaires aux travaux et à l'enseignement chimique et physique, sa maison restée vingt ans, rue de l'Ecole-de-Médecine, transportée depuis trois ans, rue des Écoles. Sa clientèle a grandi presque sous nos yeux, et cet accroissement incessant prouve qu'il a parfaitement rempli les engagements qu'il avait pris avec lui-même et avec le public. Il expose dans la classe 44, ce qui est chez lui le résultat d'une fabrication courante, ce qu'il livre au public et comme il le livre : 1° des échantillons de produits et des réactifs purs ; 2° une série d'oxydes et de sels destinés à la coloration des silicates, et dont il a tant abaissé le prix, sans nuire à la qualité, qu'il lutte avantageusement avec la concurrence étrangère ; 3° des masses de sodium qu'il a fabriqué le premier industriellement, et dans des conditions de bon marché à rendre possible la fabrication de l'aluminium, à laquelle M. Henri Sainte-Claire Deville l'avait associé ; 4° du magnésium qu'il a aussi préparé le premier d'une manière courante, ainsi que les autres métaux et métalloïdes découverts dans ces derniers temps, cesium, rubidium, thallium, indium, etc. ; 5° l'acide pyrogallique qu'il fabriqua dès que M. Regnault eut constaté les services qu'il devait rendre à la photographie, et dont il

vend aujourd'hui de 1 500 à 1 800 kilogrammes par an ; 6° enfin, l'acide benzoïque, employé dans la préparation des couleurs d'aniline qu'il extrayait, sans qu'on s'en doutât, en quantités énormes, plusieurs milliers de kilogrammes annuellement, des urines de vache recueillies avec le plus grand soin dans les laiteries des environs de Paris ; avant lui, tout l'acide benzoïque consommé en France, venait d'Allemagne.

Le grand but de M. Rousseau a été de faciliter autant que possible les recherches des chimistes, en abaissant incessamment le prix des ustensiles, des réactifs et des produits. Il expose dans la classe 51 : une étuve qui remplace avantageusement celle de Gay-Lussac, et qui ne coûte que 25 francs au lieu de 75; un nécessaire de minéralogie complet livré pour 45 francs ; un densimètre nouveau d'un emploi très-facile ; des plaques et des cylindres de charbon artificiel, et même des vases poreux imprégnés de charbon, pour l'installation plus prompte des piles de Bunsen et la production plus économique de l'électricité. Nous avons découvert, en outre, dans la classe 90, cotée à 200 francs, une collection de produits destinés à l'enseignement élémentaire de la chimie avec un petit volume explicatif; c'est une heureuse idée que M. Rousseau étendra à l'enseignement des sciences physiques.

Nous rappellerons en finissant, quelques autres découvertes qui l'honorent. Il a, le premier, proposé et fait breveter, en 1839, l'emploi des pyrites pour la fabrication de l'acide sulfurique : l'essai en grand fut fait à cette époque à Javel ; mais le soufre alors très-cher, baissa subitement de prix ; les pyrites ne pouvaient plus lui faire concurrence : aujourd'hui leur emploi est devenu tout à fait général, et le procédé s'est étendu à la désulfuration de tous les métaux. C'est encore à lui que remonte l'idée première des charbons agglomérés ou charbons de Paris, dont son concessionnaire, M. Popelin-Ducarre, a fait l'objet d'une très-grande exploitation. En 1849, il organisa le mode d'extraction des sucres par la double action de la chaux et de l'acide carbonique, qui sous le nom de procédé Rousseau ou de *procédé de saturation* est presqu'universellement suivi en Europe depuis vingt-quatre ans. Dans l'année qui vient de s'écouler il a tant perfectionné son premier travail, qu'il compte sur un succès plus grand encore. D'une part, en effet, il a découvert un nouveau sucrate de chaux, solide et insoluble à froid : ramené à cette forme, le sucre des jus ou sirops des fabriques pourra se conserver indéfiniment, et être envoyé sans perte aux centres d'extraction, ou se traiter sur place dans des conditions qui seront la solution du problème important des sucreries de ferme. D'autre part, il a découvert un noir décolorant obtenu à assez bas prix (6 fr. les 100 kilogrammes), pour qu'on puisse, qu'on doive même se dispenser de le revivifier pour le livrer im-

médiatement à l'agriculture; les fabriques de sucre seront ainsi débarrassés d'une manipulation accessoire, encombrante et sale. F. Moigno.

—

HYDROGÉOLOGIE.

. **Cartes hydrogéologiques de M. l'abbé Richard.** — Le célèbre abbé qui habite le séminaire de Montlieu, dans la Charente-Inférieure, ou l'hôtel du bon La Fontaine 16, rue de Grenelle Saint-Germain, expose une carte d'Europe sur laquelle il a indiqué par des signes et des coupes géologiques, quelques-unes des sources trouvées d'après ses indications. Les lieux où il a fait des expériences, dans toutes les espèces de terrains, s'élèvent déjà à plusieurs mille; il n'a pu les signaler tous, l'échelle de la carte est trop petite; mais ceux qui ont de l'importance sont inscrits sur un catalogue, que chacun pourra consulter. Les points noir et orange marquent sur la carte les endroits où des sources ont été indiquées et découvertes.

Disons à cette occasion que l'examen nécessaire pour savoir s'il y a des sources sur un espace donné ne demande pas autant de temps qu'on pourrait se l'imaginer. On peut voir les sources à de grandes distances. M. l'abbé Richard les signale en passant en voiture ou en chemin de fer. Lorsqu'il est pressé, il monte sur une tour, un coteau ou un clocher; puis, après avoir entrevu de cet observatoire improvisé toutes les sources de la localité, descend orienté, et prend la direction à suivre pour trouver celles qu'on lui demande.

Il a déjà visité, en Europe, plus de 20 000 localités, et son immense expérience lui a prouvé : qu'il est très-rare de trouver une étendue de terrain considérable sans sources plus ou moins abondantes; que les sources taries ou perdues peuvent être le plus souvent retrouvées; que presque toujours aussi, il est possible d'augmenter le rendement des sources; une source qui débite 500 litres par jour, peut en débiter 1 000, 2 000, 100 000, 1 000 000, etc.

C'est surtout pour les irrigations, les usines, les moulins, les fabriques, les brasseries, etc., que l'accroissement ou la découverte d'une source peuvent devenir une fortune.

Dans ces dernières années, M. l'abbé Richard a appliqué ses théories à la découverte des sources d'huile de pétrole, et il en a indiqué un assez grand nombre en Gallicie et même en France.

Enumérons quelques-unes de ses plus étonnantes découvertes, en prenant soin d'indiquer la nature du terrain.

En septembre 1863, à Glouchow (en Pologne), entre Cracovie et

Lemberg, dans un jardin appartenant à la famille Alfred Potocki, au milieu de trois puits *sans eau* et *profonds* chacun d'environ 30 *mètres*, il indiqua à 4 *mètres* de profondeur, une source dont on avait l'eau dès le lendemain soir. Terrain quaternaire, *sable et argile*.

A Brunn, en Moravie, en 1862, source qui, de l'avis du propriétaire, M. Bauer, donna immédiatement à sa fabrique de sucre une plus value de 200 000 francs. *Terrain granitique.*

La commune de Metternich, près Coblentz (Prusse rhénane), manquait d'eau; Une magnifique source arrive jusqu'au milieu de la place. Une fontaine appelée *Fontaine de Noël*, a été inaugurée avec solennité le jour de Noël 1863. *Terrain schisteux.*

Au Johannisberg, propriété du prince de Metternich, ambassadeur d'Autriche à Paris, près de Rudesheim, sur le Rhin, une source amenée par un aqueduc, suffit à l'alimentation du château. *Sable et argile.*

La ville de Neustadt et la commune de Maikammer (Bavière rhénane) sont entrées en possession de sources abondantes coulant à la surface du sol. Celle de Maikammer qui débite 70 000 litres par jour, n'était qu'à 1 m. 60 c. de profondeur. *Grès vosgien.*

Dans la raffinerie de Mahr-Neustadt, une source indiquée et trouvée à 3 mètres, est si abondante, que quatre pompes puisant 45 litres à la minute, n'ont pu la faire baisser. *Argile et marne.*

Chez Mme la comtesse de Larochejaquelein, à Fleury (Seine-et-Marne), une source destinée à l'alimentation d'une ferme, débite par jour plus de 1 000 000 *litres*, elle n'était qu'à 3 mètres de profondeur. *Grès de Fontainebleau.*

M. le comte de Montalembert avait formé le projet d'amener à son château de la Roche en Breny (Côte-d'Or), pour arroser des prairies, une source éloignée de plusieurs kilomètres; les plans et devis étaient faits, la dépense s'élevait à 15 000 ou 20 000 francs. M. l'abbé Richard vient et fait découvrir, dans une prairie attenante au château, une source jaillissante qui remplace celle qu'on allait chercher à si grands frais. *Granite.*

A *Porto Comisa* (île de Lissa),[1] Dalmatie, en 1861, sources indiquées et mises au jour à 3 mètres, en présence de l'archiduc Maximilien (Empereur du Mexique) : l'eau amenée dans le port forme une fontaine où les vaisseaux de la marine viennent s'approvisionner : 160 000 litres. *Calcaires anciens.*

Château de Beaulieu, près Fontenay-le-Comte (Vendée), une source rencontrée à 3 mètres de profondeur, et très-abondante, 2 000 000 litres, alimente un bassin et arrose des prairies. *Calcaire oolithique.*

L'hôpital de Fontenay-le-Comte (Vendée), était tout à fait sans eau; un puits ordinaire, profond de 25 mètres, alimente aujourd'hui deux lavoirs et irrigue le jardin. *Calcaire à gryphées arquées.*

Au *Château de Saint-Michel*, près Fontenay (Vendée), chez Mme la comtesse de Chasteigner, une tranchée de 100 mètres de longueur et de 3 à 4 mètres de profondeur, fournit environ 23 000 litres, par vingt-quatre heures, d'eau assez abondante pour couler jusque devant l'habitation sous forme d'un jet de 2 mètres de hauteur. *Oolithe.*

Puits artésien à Bückebourg (capitale de la principauté de Lippe-Schaumbourg); un simple forage a fait jaillir, de 99 mètres de profondeur, une source qui débite 1 629 000 litres par jour. — *Terrain de grès et jurassique.*

Lossen (Silésie), chez M. de Löbbecke; eau abondante à 10 mètres, dans l'enceinte même d'une raffinerie; *craie* et *alluvions*. Chez M. de Reuss, même terrain, pour une distillerie, eau abondante trouvée à 12 mètres.

A *Breslau* (Silésie), puits ordinaire à 7 mètres; eau potable plus que suffisante à tous les besoins d'une grande prison; *sable et argile.*

Langersdorf (Silésie); chez M. Kuschel, pour une distillerie, 60 000 litres d'eau montée avec une machine d'une profondeur de 15 mètres. *Terrain calcaire.*

Jacobsdorf, chez M. Dyhrenfurt, pour une distillerie, à 4 mètres de profondeur, 15 000 litres. *Sable et gravier.*

A *Floriansdorf*, chez M. Seiffert, *puits artésien* dans un puits ordinaire pour une distillerie et une raffinerie. *Sable argile*, *sable stratifié, lignites.*

A *Charlottenbrunn*, bains appartenant à M. Krister; source minérale ferrugineuse de 10 000 litres d'eau moins minéralisée que celle de l'ancienne source qui est à côté. *Gneiss* et *grès rouge — conglomérat.*

Ville de *Ratibar, puits artésien* à 23 mètres, nappe jaillissante, faible; 22 000 litres par vingt-quatre heures, eau excellente, amenée dans la ville. *Sable et argile.*

Ville de Saarbruck (Prusse), puits ordinaire à 8 mètres, dans des *grès houillers*, inépuisable, eau excellente.

Ville de Striegau; pour un établissement public, puits creusé dans des BASALTES, à 15 mètres; 115 000 litres d'eau.

Au *Kreutzberg*, près Bonn (Prusse); puits dans des *terrains de transport et graviers*, eau très-bonne, suffisante à l'établissement des RR. PP. jésuites.

A *Rosenburg* près Bonn, chez M. Schipper, sources abondantes qui ont transformé un plateau aride couvert de bruyères en terre fer-

tile, avec ferme aujourd'hui très-riche. *Terrain de transport. Gravier et argile.*.

« *Forteresse de Pfaffendorf-Ehrenbreitstein*, près Coblentz; tranchées et galeries ayant amené une prise de 50 000 litres d'eau par vingt-quatre heures, et économisé 50 000 francs au gouvernement. *Terrain dévonien-schistes-grauwake.*

Ville de Neurode (Silésie), à 5 mètres dans du *grès rouge*, sources peu abondantes, mais d'une eau parfaite.

Rheinbach (Province rhénane); huits puits ordinaires à 15 et 18 mètres ont fourni à cette petite ville, jusque-là complétement privée d'eau dans ses murs, une alimentation suffisante. *Calcaire d'eau douce et terrain de transport, sable, argile.* — 1863.

Laachersée (Province rhénane, Prusse); établissement des Jésuites; *terrain volcanique*, source qui coule à la surface et verse 480 000 litres par vingt-quatre heures.

Wetersburg, près Coblentz; tranchée de 15 mètres de longueur ayant procuré à la commune une eau suffisante. *Terrain dévonien.*

Pelplin (duché de Posen), puits de 3 mètres, fournissant à un couvent de sœurs de charité l'eau dont elles manquaient. *Terrain quaternaire, sable coulant.*

Dalheim (Westphalie), établissement agricole du gouvernement, source abondante à 2 mètres dans un *terrain de calcaires à bétoires.*

Près *Brünn* (Moravie), M. le chevalier de Neuwall, pour une ferme, une grande source dans un puits ordinaire à 8 mètres de profondeur. *Terrain miocène.*

Kran (Silésie), M. le baron de Koppy, pour une briqueterie, à 12 mètres de profondeur, source suffisante.

—

L'ÉTONNEMENT DE L'EXPOSITION UNIVERSELLE.

Au jugement de tous les hommes compétents, l'objet le plus étonnant des galeries du Champ-de-Mars, est la machine que M. Ladd, constructeur d'instruments de physique à Londres, expose, sous le nom de *machine dynamo-magnétique*. Très-extraordinaire dans son principe, sa construction et son jeu, elle se compose essentiellement de deux plaques de fer doux, longues de 60, larges de 30, épaisses de 10,5 centimètres, et horizontales. Maintenues à une distance de quelques centimètres, elles sont fixées toutes deux par leurs extrémités à deux sortes de surfaces cylindriques, aussi de fer doux, au sein desquelles tournent deux armatures de Siemens, cylindres de fer doux, creusés en gorge sur

leurs deux faces, et recouverts suivant leur longueur, d'un fil de cuivre isolé. Un fil de cuivre isolé, suffisamment gros, entoure aussi les deux plaques en spires serrées, perpendiculaires à la longueur, et va d'une plaque à l'autre, de manière à former un circuit fermé. Le fil de l'une des armatures fait partie du circuit, le courant y pénètre à travers un commutateur destiné à le maintenir toujours dans le même sens. La seconde armature, au contraire, est entièrement en dehors du circuit de la première armature et des plaques de fer doux. Elle tourne simplement en face des seconds pôles des plaques et devient le siége d'un courant d'induction toujours de même sens qui, conduit par des fils soudés à ses deux pôles, va produire au dehors les effets de lumière, de chaleur, de mouvement, d'affinité ou de décomposition chimique qu'on voudra bien lui demander.

Comme on le voit, en lui-même, cet ensemble de fer doux et de fils de cuivre, sans acier, sans aimans, est absolument inerte. Comment lui donner la vie et l'énergie? En l'approvisionnant d'une petite quantité de magnétisme, en l'amorçant magnétiquement. Il suffirait pour cela, à la rigueur, d'orienter convenablement les plaques, de les mettre dans le plan du méridien magnétique, pour que le magnétisme terrestre lui communique une légère aimantation. Mais mieux vaut faire passer une première fois, et une fois pour toutes, dans le fil qui entoure ses plaques, le courant d'une pile de Daniel, de Smée, de Bunsen qui, après en avoir fait des électro-aimants temporaires, leur laisse, quand on rompra le circuit, un peu de magnétisme résiduel ou permanent, qui, pour l'avenir, et si on ne les abandonne pas trop longtemps à elles-mêmes, les rende toujours prêtes à entrer en fonction, ou à engendrer les torrents d'électricité dont elles deviennent la source. Nous avons ainsi passé de l'inertie absolue à l'énergie statique ou potentielle. Le mouvement fera le reste. Il suffit, en effet, de faire tourner à la fois les deux armatures pour que, en revenant sans cesse sur lui-même, le courant d'induction, engendré d'abord par le magnétisme rémanent, accroisse sans cesse la polarité ou l'énergie des plaques devenues des électro-aimants puissants, et que la seconde armature devienne le point de départ d'un courant électrique de quantité et d'intensité proportionnelles à la vitesse de rotation des armatures ou à la force dépensée par le moteur. Avec la machine exposée, dont nous avons donné les dimensions si médiocres, le courant extérieur équivaut à celui de 25 à 30 éléments Bunsen; il alimente, mais non d'une manière assez continue un régulateur Foucault, moyen modèle, et maintient incandescent un fil de platine de plus d'un mètre, d'un demi-millimètre de diamètre. Ici, évidemment, c'est la transformation immédiate, à la seule

condition d'une petite quantité de magnétisme rémanent, de la force ou mieux du mouvement mécanique, en force ou mouvement magnétique d'abord, électrique ensuite, puis lumineux, calorifique, chimique, etc. Rien en réalité de plus simple, de plus efficace; rien aussi de plus grandiose, de plus inattendu, de plus mystérieux. M. Ladd a emprunté à M. Wilde ses plaques, en supprimant la machine magnéto-électrique, lui substituant tout simplement le magnétisme rémanent, et ajoutant une seconde armature, qui est l'élément nouveau de son invention. Il a pris à MM. Wheatstone et Siemens leur retour du courant sur lui-même pour le forcer à s'augmenter ou à se multiplier incessamment; mais en omettant la pile qui n'a plus de raison d'être.

La machine de M. Ladd est, relativement à l'électricité dynamique, ce que les machines de Holtz, de Toepfer, de Bertsch, etc., etc., sont à l'électricité statique. Or, le jeu de ces dernières machines est encore très-peu compris, et, comme nous l'avons déjà dit, le seul moyen de jeter quelque jour sur ces phénomènes si délicats, est de revenir à la théorie que nous avons donnée dans notre *Traité de télégraphie électrique,* seconde édition, pp. 317 et suivantes, 1857, d'un excellent appareil, le duplicateur de l'électricité, décrit il y a bien longtemps dans les tableaux de physique de Barruel. « On ne l'a pas seulement oublié, on a osé lui substituer des instruments beaucoup plus imparfaits, par exemple, l'électromètre condensateur à trois plateaux. Le duplicateur de l'électricité, fig. 1, se compose d'un condensateur et demi. E est un électro-



scope condensateur à feuilles d'or, D est un demi-condensateur, simplement formé d'un disque de cuivre semblable au plateau supérieur du premier condensateur, et porté sur une tige isolante de verre. Voici par quelle manipulation on transforme cet ensemble en duplicateur de l'électricité : on touche le bouton B du condensateur avec le corps dont on veut éprouver l'électricité, en même temps que l'on fait communiquer le plateau supérieur S avec le sol; on a de cette manière, en admettant que le corps fût électrisé positivement, + 1 sur le plateau infé-

rieur I, ou collecteur, et — 1 sur le plateau supérieur; on porte alors ce plateau supérieur sur le demi-condensateur I', en même temps que par-dessous on fait communiquer S' avec le sol; on a par là même + 1 sur le plateau inférieur I' et — 1 sur le plateau supérieur S'. Si maintenant, par un fil conducteur isolé, on met le collecteur I du condensateur E en communication avec le plateau inférieur I', en même temps que le plateau supérieur S' communique avec le sol; on aura sur I', + 2 d'électricité positive, — 2 sur le plateau supérieur S', et 0 sur le plateau I. On porte de nouveau le plateau S sur le collecteur I, en même temps que ce collecteur communique avec le sol; on a + 2 sur I, — 2 sur S, et en faisant communiquer I' avec I par un arc conducteur, isolé, pendant que S communiquera avec le sol, on aura + 4 sur I, — 4 sur S; la quantité primitive d'électricité, doublée dans un premier transport, et quadruplée par un second, deviendra 8 par un troisième, 16 par un quatrième, etc.; elle croîtra donc dans une proportion énorme. Ce n'est pas une progression arithmétique, où une unité s'ajoute à l'unité, comme dans le condensateur à trois plateaux, mais une progression géométrique dont la raison est 2. Cela posé, en opérant avec un instrument semblable dont les plateaux étaient dorés, et en ayant soin de ne les toucher qu'avec des fils d'or pour les faire communiquer soit entre eux, soit avec le sol, de manière à exclure toute action chimique, nous avons mis en évidence l'électricité née au simple contact des métaux. Quand nous avons touché le bouton B, avec un fil de platine électro-négatif par rapport à l'or, l'électroscope, après trois ou quatre transports, manifestait une quantité considérable d'électricité positive. Les deux feuilles d'or, ou les deux pailles, s'écartaient violemment, et l'on constatait avec un bâton de résine qu'elles étaient électrisées positivement. Quand, au contraire, on avait touché avec du cuivre, l'électroscope montrait de l'électricité négative, etc. » Étonnés de ces résultats, nous fîmes construire, M. Raillard et moi, par MM. Breton frères, qui demeuraient alors rue Servandoni, n° 2, un appareil formé de deux condensateurs dont les plateaux étaient mis en mouvement au moyen d'une manivelle, et qui réalisait automatiquement les contacts et les transports que nous pratiquions primitivement à la main. Nous amorcions le premier condensateur avec un petit bâton de gomme laque frotté; après quelques tours de manivelle, quelques soulèvements des plateaux, on voyait jaillir entre les deux boules de décharge, des étincelles presque continues, et assez fortes.

A cette époque, malheureusement, 1839, le caoutchouc et la gutta-percha n'étaient pas employés électriquement, les plateaux des condensateurs étaient séparés et isolés par des plaques de verre dont

l'épaisseur était beaucoup trop grande, qui faisaient beaucoup trop de bruit et se brisaient souvent. Nous nous contentâmes donc d'un succès théorique, et nous renonçâmes à une machine d'explication très-simple, d'effets très-rapides et très-intenses, qui réalisait vingt-cinq ans plutôt l'idée heureuse de M. Holtz. Avec les matériaux dont on dispose actuellement, il serait bien facile de réaliser notre plan ; et nous osons le recommander à l'attention de MM. Ruhmkorff, Hardy, etc.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Ch. Tellier, 21, *rue Boulainvilliers, à Passy.* — « Une des dernières livraisons des *Mondes* contenait un article sur la distribution à domicile de l'air comprimé, de manière à l'utiliser à de vrais moteurs domestiques.

Avant d'établir mes droits à la priorité de cette invention, j'ai voulu retrouver une brochure publiée en 1859, et dont je n'avais plus en mains un seul exemplaire.

Un de mes amis m'en rapporte un, je vous l'adresse ; vous verrez que dès 1859, sous le nom de *force motrice courante*, voir la page 15, j'avais indiqué le système préconisé aujourd'hui par MM. Biez et de Galard : je ne doute pas que votre impartialité bien connue ne rétablisse l'antériorité de mes travaux.

Vous verrez également qu'en parlant de l'assainissement des ateliers, hôpitaux, etc., j'avais eu aussi la pensée d'appliquer l'air comprimé à la ventilation des édifices, ce que font aujourd'hui MM. de Mondésir, Lehaître et Julienne, et que si je n'ai pu obtenir l'autorisation de placer sous la voie publique les conduits utiles, je n'en ai pas moins le premier signalé les avantages qui doivent résulter pour tous, de ces emplois variés de l'air comprimé. »

M. E. Mouchel. — **Réponse à une note de M. Liais.** — Comme *les Mondes* ont reproduit deux fois, à un mois d'intervalle, une note par laquelle M. Ém. Liais combat mon mémoire sur la longitude du Brésil, en des termes qui dépassent la limite permise par les convenances dans une discussion purement scientifique, et qu'il emploie le mot d'*altération* de manière à lui donner une fâcheuse interprétation, j'ai l'honneur de

vous prier de vouloir bien reproduire les quelques lignes de réponse suivantes, dans votre plus prochain numéro.

Il est complétement faux que j'aie altéré en quoique ce soit les résultats de M. Liais. J'ai simplement extrait de la *Connaissance des temps* la valeur de la longitude introduite sous son nom, et j'ai indiqué les deux erreurs dont elle était affectée : 1° erreur d'observation ou de calcul dans l'éclipse totale de 1858; 2° erreur de réduction du méridien d'observation au méridien principal de Rio; n'ayant cité que ce chiffre, 3 h. 1 m. 34 s., extrait de la *Connaissance des temps*, on ne voit donc pas à quoi peut s'appliquer ce mot d'altération mis évidemment avec intention.

Je juge complétement inutile de répondre aux autres parties de la note en question, où, au lieu d'arguments sérieux, on ne trouve que des affirmations agressives qui ne méritent pas qu'on s'y arrête.

Je me bornerai à dire, pour clore cette très-regrettable discussion, que j'ai publié mes observations, que plusieurs d'entre elles ont même été recalculées par quelqu'un chargé de les vérifier, tandis que M. Em. Liais, malgré les demandes réitérées qu'on lui a adressées, a toujours refusé, non-seulement de publier les siennes, mais même de les communiquer, quand c'était la seule réponse utile et sérieuse qu'il pouvait faire.

La conclusion est facile à tirer. »

M. Plateau, *à Gand*. — **Réclamation et protestation.** — « Préparez-vous à être sévèrement grondé. Je trouve dans votre numéro du 25 avril, p. 696, le résumé d'un travail de sir David Brewster *sur les figures d'équilibre des lames liquides*. Sir D. Brewster connaît mes expériences, il les a répétées, et ne peut en avoir parlé d'une manière inexacte; or, dans votre résumé, les mêmes expériences sont dénaturées à un point inconcevable; c'est donc à vous que je dois m'en prendre, à vous qui avez également vu et produit ces phénomènes. Et d'abord, vous dites : « En répétant quelques-unes des expériences de M. Plateau, décrites dans sept mémoires publiés dans les *Bulletins* de l'Académie de Belgique... » Vous savez fort bien que ce n'est pas dans les *Bulletins*, mais dans les Mémoires de l'Académie de Belgique que mes séries ont paru. Quelques lignes plus bas, vous ajoutez : « M. Plateau a décrit et dessiné le beau système de lames minces de savon, obtenu en retirant d'une dissolution de savon un cube formé avec des fils d'environ un demi-pouce de longueur. Ce système est un polyèdre composé de douze lames attachées aux fils, et réunis au centre à une lame plane quadrangulaire, » *Formé avec des fils d'environ un demi-pouce de longueur!* Ne croirait-on pas qu'il s'agit de fils de soie ou de

coton, et qu'en outre ma charpente cubique est microscopique? Vous n'ignorez pas que mes charpentes polyédriques sont formées de *fils de fer;* vous savez aussi que les arêtes de mon cube, au lieu de n'avoir qu'un demi-pouce, c'est-à-dire quelque chose comme 1 centimètre, ont 7 centimètres de longueur, et qu'on pourrait leur donner bien davantage, à la condition d'employer une quantité suffisante de liquide. Enfin vous n'ignorez pas non plus qu'une solution de savon est un pis-aller, et que j'ai trouvé un liquide (mon liquide glycérique) donnant aux lames une persistance considérable, de façon qu'on peut alors les étudier à loisir. Mais voici ce qui est beaucoup plus joli : « Si l'on suppose enlevées la lame quadrangulaire ainsi que les douze lames qui rayonnent du centre, M. Plateau a trouvé qu'un pareil système ne peut rester en équilibre, à moins qu'il n'y ait quelque solide au point central, comme l'extrémité d'un fil ou une goutte de liquide. » Ne voyez-vous pas que si la lame quadrangulaire et les douze autres lames sont enlevées, il ne reste plus rien du tout? Et j'ai trouvé, d'après vous, qu'on peut maintenir en équilibre, au moyen d'un point solide central, ce système qui n'existe plus! En vérité, c'est merveilleux; cela me rappelle M. Joseph Prud'homme qui, après avoir dicté à un secrétaire une suite de phrases qu'il lui a fait effacer les unes après les autres comme n'étant pas convenables, s'écrie : Relisez! En voilà assez; je ne dirai rien des descriptions plus ou moins inintelligibles dans ce qui suit; le lecteur est suffisamment averti.

Je suis accoutumé à des comptes rendus plus ou moins inexacts de mes travaux; mais, vous en conviendrez, le vôtre passe les bornes, et je suis en droit d'exiger une réparation. Tirez-vous d'affaire, si vous voulez, en insérant dans un très-prochain numéro toute la partie ci-dessus de ma lettre, cela me suffira, faute de mieux, seulement veillez, je vous en prie, à ce que l'article soit correct. »

Par égard pour un illustre vieillard, j'avais prié M. Raillard de traduire littéralement une note adressée d'Edimbourg, et je m'étais gardé de corriger les inexactitudes qu'elle renfermait. La seule erreur commise par *les Mondes* est un demi-pouce pour un pouce et demi. — F. M.

M. Ch. Coste, *à Paris.* — **Pommade herpétique merveilleuse.** — « Depuis trois ans, grâce à une pommade, je demeure guéri d'un sycosis, rebelle durant huit années, aux traitements de toute nature prescrits par les médecins spécialistes... Étonné de l'effet inespéré de cette pommade, je voulus m'assurer s'il y avait là autre chose que l'efficacité du temps réglant, par une concordance accidentelle avec l'emploi de la pommade, l'arriéré des remèdes jusque-là consommés

sans succès. Je tins à voir si je renouvellerais pour d'autres un résultat aussi facilement heureux. Et c'est, en effet, ce qui survint dans plusieurs cas de teignes faveuses et de maladies de peau, parasitaires ou dartreuses. En présence de faits aussi patents, je crois de mon devoir d'appeler l'attention sur ce remède si simple, et j'ose compter sur votre concours pour que la recette que je suis heureux de pouvoir publier soit expérimentée et répandue le plus possible. La voici dans l'ordre du mélange, nécessaire à observer :

1° Un jaune d'œuf très-frais, oxyde rouge de mercure 4 grammes ;
2° Camphre pulvérisé, 125 grammes ;
3° Beurre très-frais, 125 grammes.

La fourchette est le meilleur instrument pour la manipulation. Le camphre que l'on râpe et tamise soi-même (à travers une gaze), doit être préféré à celui vendu tout pulvérisé par les pharmaciens. De simples lotions à l'eau de son tiède, ou d'autres analogues, en calmant d'abord l'inflammation locale, préparent bien à l'effet du médicament.

Le traitement intérieur regarde le médecin ; mais pour la guérison extérieure, qui, si elle n'est pas la seule à poursuivre est au moins la plus facile à constater, je ne saurais trop recommander la recette que je signale. Je la tiens de la bienveillance toute désintéressée d'un homme honnête et modeste qui, tout en m'autorisant à mettre gratuitement dans le domaine public cette recette capable d'enrichir un autre plus âpre et plus habile, ne veut même pas que je le nomme. »

M. TONI FONTENAY, *à Grenoble*. — **Ventilation à l'air comprimé.** — « En rendant compte du système de ventilation adopté pour le monument de l'Exposition universelle, par la commission impériale, sur la proposition de MM. Piarron de Mondésir, Lehaître et Julienne, vous avez commis l'erreur d'attribuer à ces ingénieurs l'idée première de ce mode de ventilation qui « consiste, ainsi que vous l'avez expliqué, à faire arriver dans l'axe du tuyau de refoulement de l'air, l'extrémité d'un tube de très-petit diamètre, communiquant avec un récipient d'air comprimé. »

En effet, j'ai proposé, il y a plusieurs années, c'est-à-dire longtemps avant MM. Piarron de Mondésir, Lehaître et Julienne, ce mode de ventilation pour la construction des tunnels, pour les mines, etc. Convaincu de sa grande énergie, je l'ai proposé notamment pour le tunnel du mont Cenis et pour celui de 16 kilomètres que j'ai étudié pour franchir le Simplon. Le procédé est décrit pages 13, 15, 16, 17, 18 et représenté fig. 6, planche 27, de mon mémoire sur la construction des grands tunnels. Ce mémoire a été publié, en 1863, dans les mémoires et

comptes rendus des travaux de la Société des ingénieurs civils, et votre journal en a donné, à cette époque, une analyse très-complète due à la plume de M. Philippe Breton, ingénieur des ponts et chaussées.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 20 mai 1867.

MM. Huguier, Sédillot, Piorry, Maisonneuve posent leur candidature à côté de celles de MM. Guérin, Nélaton et Laugier. Le choix paraît très-embarrassant pour l'Académie, si embarrassant qu'elle a résolu de secouer sur-le-champ ce lourd fardeau. On nous assure que la vacance a été déclarée par le doyen de la section, M. Velpeau, dans le comité secret qui a suivi la séance. Nous voudrions bien dire notre petit mot sur chacun des candidats, ou du moins sur nos candidats, par ordre alphabétique, Jules Guérin, Laugier, Maisonneuve, Sédillot, mais n'est-ce pas trop dangereux? M. Jules Guérin est à la fois homme de science, praticien et écrivain distingué. Nous admirons en M. Laugier la persévérance calme avec laquelle il a marché lentement vers le but élevé qu'il est parvenu à atteindre, et son respect pour l'Académie. M. Maisonneuve, notre compatriote et notre camarade d'enfance, est pour nous un chirurgien de génie, le premier chirurgien de France, et il a très-suffisamment le caractère académique. M. Velpeau a déjà dit de M. Sédillot, et personne ne le contredira, que sa science et son habileté l'ont placé à la tête des chirurgiens de l'armée et de la Faculté de Strasbourg; il nous a expliqué, d'ailleurs, par une pression académique trop fortement exercée, le coup de trompette personnelle que nous lui avions reproché, et nous lui pardonnons. Somme toute, malgré nos vieilles et profondes sympathies pour M. Jules Guérin, nous donnerions notre voix à M. Maisonneuve, le plus brillant des candidats, celui qui a fait faire à son art les progrès les plus inattendus, qui l'a le plus enrichi de ressources nouvelles. On lui a reproché quelques écarts de régime opératoire, mais ils ne s'expliquent que trop par les obstacles amoncelés sur la route des nouveaux venus, ils sont compensés largement par la découverte de l'intoxication et l'innocuité du service de l'Hôtel-Dieu!

— M. de Liebig lit une note sur la préparation alimentaire qu'il a proposée pour remplacer le lait de la femme et mettre un terme à la mortalité effrayante causée par la mauvaise nourriture à laquelle tant d'en-

fants son condamnés. Le lait d'une femme bien portante contient sur 100 parties : caséine, 3,1 ; sucre de lait, 4,3 ; beurre, 3,1. Il contient en d'autres termes : principes formant le sang, 1 partie ; principes produisant la chaleur, 3,8 parties. Le lait de vache contient, en moyenne, 4 pour cent de caséine ; 1,5 de lactose ; 2,5 de beurre. Si donc l'on prend 10 parties de lait, 1 partie de farine de blé, et 1 partie de farine de malt ou orge germée, on aura un mélange qui contiendra les deux principes nutritifs dans le même rapport que le lait de femme, et qui satisfera à toutes les conditions voulues. On prend 15 grammes de farine de blé, 15 grammes de farine de malt et 5 grammes de bicarbonate de potasse, on y ajoute 30 grammes d'eau et enfin 150 grammes de bon lait de vache. On chauffe en remuant continuellement, jusqu'à ce que le mélange commence à s'épaissir ; on enlève alors le vase du feu sans cesser d'agiter. Après cinq minutes, on chauffe de nouveau jusqu'à l'ébullition ; enfin on filtre à travers un tamis fin de fil de fer ou de crin. La farine de malt nécessaire à cette préparation peut s'obtenir facilement à l'aide du malt d'orge que l'on trouve chez les brasseurs ; il suffit de le moudre dans un moulin à café ordinaire, puis de le passer au tamis. Cette bouillie est sucrée comme du lait ; l'addition de sucre n'est pas nécessaire ; elle est assez fluide, et se conserve facilement pendant vingt-quatre heures. Son léger goût de farine et de malt plait aux enfants qui la préfèrent bientôt à tout autre aliment. L'extrait de viande et le lait des enfants sont, pour M. Liebig, deux beaux titres de gloire douce et pure, dont il est justement fier.

—M. Frémy, au nom de M. Fritzsche de Saint-Pétersbourg, forcé de quitter la séance, lit une note sur un nouveau carbure d'hydrogène $C^{28}H^{10}$, provenant de la distillation de la houille, dont la température de vaporisation est celle de l'ébullition du mercure, altérable par la lumière qui le colore en violet, mais qui revient à son premier état, à sa première teinte, quand on le chauffe à la température de sa vaporisation, très-fluorescent.

— M. Adolphe Brongniard présente une note très-curieuse de M. Leurtet, docteur ès sciences, sur les mouvements spontanés ou provoqués des spermaties microscopiques découvertes par M. Tulasne, dans les spores des lichens ou des champignons, et si bien observés par lui. M. Leurtet a vu que si après avoir déposé ces petits êtres sur le porte-objet du microscope, on fait passer sur eux ou à travers eux un courant d'induction, ils se dirigent ou se disposent parallèlement entre eux, c'est la première observation de ce genre que nous connaissions.

— M. Rolland, directeur général des manufactures de l'État, lit la

description et la théorie de son nouveau régulateur de machines à vapeur à boules couplées. Nous le décrirons ailleurs.

— M. Charles Robin présente une note de M. Balbiani sur la reproduction par scissiparité des sporospermies ou corpuscules des vers à soie malades. Dans un précédent travail, il avait exposé le résultat de ses recherches sur le mode de génération de ces êtres, sur leur nature végétale et parasitaire. Dans celui-ci, continuant l'étude du même sujet, il montre qu'ils ne se reproduisent pas par scission transversale, comme le pense M. Pasteur, ni par scission longitudinale, comme l'avance M. Béchamp. Il démontre, au contraire, que les corpuscules dont l'existence a donné lieu à ces deux interprétations opposées, sont des formes évolutives, anormales et accidentelles, mais peu nombreuses, des sporospermies dont il a fait connaître antérieurement le mode de génération.

— M. Charles Robin présente, en outre, de la part de la famille du Dr Godard, un ouvrage de ce médecin, intitulé : *Observations médicales et scientifiques*, faites en Egypte et en Palestine. « L'Académie n'a pas oublié, dit-il, que ce savant, mort à Jaffa d'une maladie du foie contractée à Jérusalem, pendant qu'il y étudiait la lèpre, a fondé un prix de 1 000 francs déjà décerné deux fois par l'Académie des sciences. En me nommant son exécuteur testamentaire, Godard avait exprimé le désir de voir publier les principales de ses notes de voyages et quelques-uns de ses dessins. C'est pour répondre aux vœux du mourant que la famille m'a prié de faire la publication dont je présente un exemplaire à l'Académie. Au milieu de la variété et du grand nombre d'observations que renferment ce volume et cet atlas, je signalerai particulièrement celles tout à fait neuves qui concernent la lèpre, l'éléphantiasis et le bouton du Nil. Godard avait toutes les qualités d'un véritable savant, aussi ses notes devront-elles désormais être consultées par ceux qui auront à étudier ces divers sujets.

— M. Paul Thénard annonce que M. Michel Perret, l'heureux propriétaire des mines de Chessy et de Saint-Bel, l'homme aux pyrites de fer et de cuivre, par un ingénieux procédé, fruit d'études théoriques et pratiques remarquables, vient de faire faire un pas nouveau et important à l'art de faire le vin. Tout d'un seul coup, il évite l'acétification, et obtient plus de couleur avec plus d'alcool.

C'est à l'aide des cuves divisées par des claies horizontales, qu'il arrive à ce résultat. Les claies étant mobiles, il les démonte d'abord; il remplit de vendange le compartiment inférieur, et pose la première claie. Il passe ensuite au second compartiment, et arrive ainsi jusqu'au dernier qu'il laisse vide, afin de ménager un réduit au rejet ultérieur

du liquide. Ceci fait, il abandonne la fermentation à elle-même, sans qu'il soit besoin de fouler la vendange. La fermentation devient alors régulière dans toutes les parties de la cuve, ce qu'indique l'égalité de température en tous ses points ; elle s'active au point de ne durer pas plus des trois cinquièmes du temps normal ; dès lors les parties solides restant moins en contact avec l'alcool formé, s'en emparent moins par endosmose, et toute la différence, qui est d'au moins le dixième de l'alcool total, demeure dans le vin. Il y a trois ans que M. Michel Perret fait ainsi cuver ses vins, et les remarquables résultats qu'il a obtenus sont aussi incontestables qu'incontestés.

— M. Delaunay présente au nom de M. Camille Flammarion, des observations astronomiques sur des modifications ou changements survenus à la surface de la lune. On sait que le cratère Linné a récemment disparu, ou plutôt a subi une modification essentielle signalée à l'attention des astronomes, par M. Jules Schmidt, d'Athènes. M. Flammarion a choisi le moment où le soleil se lève au méridien de Linné pour l'étude de cette localité. La meilleure soirée pour l'observation a été celle du 10 mai. Élevé seulement de quelques degrés au-dessus de l'horizon de Linné, le soleil éclairait très-obliquement l'orient de la mer de sérénité. On distinguait parfaitement les petites irrégularités des terrains. Au sud les cratères circulaires de Pline, Ménélas, Bessel, Sulpicius Gallus, manifestaient à la fois leur relief et la profondeur de leur cavité centrale; le soleil illuminait le commencement de la chaîne des Apennins, et, au N.-E., faisait magnifiquement ressortir les montagnes irrégulières du Caucase sur lesquelles rayonnaient Taygète, Callippus et Eudoxe. Enfin la limite de l'ombre était échancrée, en cette contrée, par les sommets circulaires de Cassini, Autolzcus et Aristillus. Une observation attentive montra immédiatement que Linné n'est plus un cratère. Aucune ombre extérieure à l'est, aucune ombre au centre. En sa place, il n'y a plus maintenant qu'une nuée blanche circulaire, ou plutôt une tache blanche attenant au sol, laquelle loin de s'élever comme un cratère sur le fond un peu verdâtre de la mer de sérénité, paraît n'être ni en relief, ni en creux ; on dirait un lac plus clair que la plaine avoisinante. En raison de l'inclinaison du soleil, on peut affirmer que le cratère est descendu au niveau de la plaine, ou que la plaine s'est exhaussée aux environs, jusqu'à son niveau. L'intérieur paraît également rempli, car on n'y distingue aucune ombre, tandis que les cratères plus petits que lui, tels que A et B de Bessel, A et B de Linné et ceux qui avoisinent Posidinius laissent facilement apercevoir un centre noir. Si Linné avait eu cet aspect à l'époque où Beer et Maedler ont construit leur *mappa selenographica*, il est impossible qu'ils l'eussent indiqué comme un cra-

tère. Le 11 mai, le soleil étant plus élevé, j'avais exactement pour Linné le même aspect que la veille. La soirée du 12 fut pluvieuse. Le 13, l'atmosphère d'une grande pureté permettait de distinguer dans la mer de sérénité une multitude de petits cratères disséminés. La plaine était brillante, Linné avait le même éclat relatif. M. Chacornac qui observait à Lyon, est arrivé de son côté aux mêmes résultats.

— M. Balard communique au nom de M. de Luca, le résumé de ses recherches chimiques sur l'eau trouvée dans un vase en bronze à Pompéi. Dans la journée du 23 mars dernier, en exécutant des fouilles dans une maison de Pompéi on a découvert une marmite en bronze placée sur un trépied de fer. Un couvercle aussi en bronze s'adaptait sur l'orifice du vase, de telle sorte que l'eau en tombant sur lui, ne pouvait pas pénétrer dans l'intérieur. De trois poignées trouvées à côté, l'une appartenait à la marmite. Le vase était plein d'eau, qui n'avait pas pu y pénétrer par en haut, parce que le couvercle fermait hermétiquement. Cette eau limpide se troublait à peine par l'ébullition prolongée; et présentait une légère réaction alcaline; sa densité était 1,001; elle laissait après l'évaporation un résidu de 1 gramme, 032 par litre; les gaz qu'elle dégageait par ébullition étaient les gaz constituants de l'air avec un demi-volume d'acide carbonique. M. de Luca l'a soumise à tous les réactifs employés dans l'analyse des eaux, l'acide tartrique, l'azotate d'argent, etc., etc. Il a aussi examiné et analysé la matière complexe adhérente au fond intérieur du vase, formée de fragments diversement colorés en vert, en blanc, en rouge et en jaune; et il est finalement arrivé aux conclusions suivantes :

1° L'eau qui remplissait le vase ne peut pas être celle qu'on pu y introduire les anciens, car comment expliquer, dans cette hypothèse, les incrustations intérieures du fond de la marmite : on sait que l'eau potable dépose à peine par litre 1 gramme de résidu solide, et le poids de la couche épaisse de matière recouvrant le fond était de plusieurs centaines de grammes; 2° par sa composition et la proportion de potasse qu'elle contient, cette eau ressemble beaucoup à celle trouvée il y a quelques années dans un puits de Pompéi; 3° l'eau introduite dans le vase par les anciens s'est sans doute évaporée spontanément avec le temps, en totalité, ou en partie; et elle a été remplacée probablement par de l'eau entrée par dessous le couvercle lors des inondations intérieures du sol, qui ont pu survenir d'époque en époque. L'eau du vase ne contenait pas la moindre trace de cuivre; ce fait intéressant prouve qu'on peut se servir de vases en bronze pour conserver l'eau, à la condition que la surface intérieure sera recouverte de carbonates terreux.

— M. Edmond Becquerel communique de nouvelles expériences de

M. Baille, d'Aix, le lauréat du prix Bordin, relatives à l'influence de la chaleur sur la dispersion.

— M. Trémaux lit la seconde partie de son mémoire concernant la cause universelle du mouvement et l'état de la matière. Nous avons cru entendre qu'il formule aujourd'hui sa théorie physique de l'attraction et de la répulsion par la chaleur.

— M. de Saint-Venant lit le complément de son mémoire sur le choc longitudinal des barres parfaitement élastiques et sur la proportion de leur force vive perdue pour la translation ultérieure. C'est encore une de ces savantes discussions qui font le plus grand honneur à la France, quoique, hélas! elle y prenne si peu d'intérêt; nous reproduirons le résumé de M. de Saint-Venant dans notre plus prochaine livraison.

— L'Académie procède à l'élection d'un membre dans la section de physique en remplacement de M. Delezenne. La section propose *en première ligne :* M. Hirn, au Logelbach; en deuxième ligne, *ex æquo*, et par ordre alphabétique, MM. Abria à Bordeaux, Billet à Dijon, Person à Besançon. M. Hirn est élu à la presque unanimité des suffrages par 41 voix contre 2 données à M. Person. Nous applaudissons de tout cœur à cette élection de notre ami, élection d'autant plus honorable, que la section de physique l'a arraché presque de vive force à la section de mécanique, qui l'aurait sans doute placé en tête de sa liste.

— La liste des candidats présentés par la section d'anatomie et de zoologie avait été dressée comme il suit : *en première ligne :* M. Pictet à Genève; *en deuxième ligne, ex æquo et par ordre alphabétique :* MM. Brandt à Saint-Pétersbourg, Huxley à Londres, Leuckart à Giessen, Sars à Christiania, Steenstrup à Copenhague, Vogt à Genève.

— *P. S.* La section de médecine et de chirurgie qui avait déjà déclaré la vacance dans le comité secret du 13 mai, a présenté sa liste de candidats, lundi dernier. En première ligne, *ex æquo et par ordre alphabétique*, M. Jules Guérin, M. Sédillot; en deuxième ligne *ex æquo* et par ordre alphabétique, M. Laugier, M. Nélaton. C'est étrange, et les candidats ainsi accolés deux à deux, comme des condamnés à temps au sein des bagnes, doivent être bien mal à l'aise. M. Maisonneuve est donc, lui, un condamné à perpétuité, puisqu'il n'est pas sur la liste. M. Jules Guérin et M. Sédillot, tireront tant, l'un à droite, l'autre à gauche, qu'ils continueront leur chemin en ligne droite extra-académique; M. Laugier arrivera probablement à un scrutin de ballotage avec M. Nélaton, et subira sa défaite de Sadowa. Le vainqueur sera M. Nélaton si la liste n'est pas modifiée dans la discussion des titres. L'Académie sera d'autant plus fière de le posséder, qu'il l'a plus et plus longtemps méconnue.

— Un académicien auquel nous disions l'épreuve de notre *premier Mondes* d'aujourd'hui, nous opposait les règlements qui sont, disait-il, formels et absolus. L'élection d'un académicien libre serait nulle si, préalablement, il n'avait pas donné sa démission. A cela, nous répondons : C'est donc un bien pauvre hère qu'un académicien libre, et nous vous conjurons, par pitié pour lui et pour vous, de le faire disparaître de la scène des vivants académiques ! Un correspondant, M. d'Abbadie, a pu devenir membre titulaire sans se démettre, et un académicien privilégié, le maréchal Vaillant, devrait s'anéantir avant d'aspirer à vos suffrages ! Mais c'est l'arbitraire et le faux à sa suprême puissance. Ah si, au lieu de lui accorder deux voix vous lui en aviez donné soixante, il aurait bien fallu faire céder les règlements, et ce serait d'autant plus juste, que leur authenticité a été très-légitimement révoquée en doute. — F. Moigno.

PHYSIQUE

Corrélation entre le pouvoir réfringent et le pouvoir calorifique de diverses substances, *par* M. Montigny. — *Rapport de M. Plateau.* « — La notion du pouvoir réfringent appartient à la théorie de l'émission : Si n et δ représentent respectivement l'indice de réfraction et la densité d'une substance, l'expression $\frac{n^2-1}{\delta}$ mesure l'intensité des forces attractives qui, selon les idées de Newton, seraient directement exercées sur les particules lumineuses par le milieu réfringent ramené à l'unité de densité ; c'est ce qu'on a nommé le *pouvoir réfringent.* Bien que la théorie de l'émission soit aujourd'hui abandonnée, M. Montigny cherche à montrer que l'expression ci-dessus doit conserver de l'importance, en ce que les valeurs quelle fournit présentent une corrélation remarquable avec les quantités de chaleur dégagées par les corps en combustion, c'est-à-dire avec les *pouvoirs calorifiques* de ces corps ; il étend ainsi à un grand nombre de substances la remarque fameuse sur la combustibilité probable du diamant, que Newton avait déduite de la comparaison de ce corps avec quelques autres seulement.

M. Montigny prend toutes les substances dont les pouvoirs calorifiques ont été mesurés, et les range dans l'ordre décroissant de leurs pouvoirs réfringents ; ces substances sont au nombre de quarante-deux ; or on reconnaît, à l'inspection de l'ensemble, que les pouvoirs calorifiques suivent de même, en général du moins, un ordre décroissant ; de plus, M. Montigny ajoute vingt-deux substances non combustibles dont on a

les pouvoirs réfringents, et l'on peut constater de cette manière qu'en général aussi ces derniers pouvoirs réfringents sont inférieurs à ceux des corps combustibles.

Les corps combustibles présentent neuf exceptions; mais quatre d'entre elles, qui se rapportent respectivement à l'alcool amylique, à l'acide valérique, à l'éther acétique et à l'acétate de méthylène, sont peu prononcées; et il est permis de croire que des déterminations plus précises soit des pouvoirs réfringents, soit des pouvoirs calorifiques, les feraient disparaître. Trois autres sont relatives au phosphore, au soufre et au sulfure de carbone, dont les pouvoirs calorifiques sont beaucoup trop faibles pour satisfaire à la loi en question; mais M. Montigny fait remarquer que les déterminations données du pouvoir calorifique du phosphore sont loin de s'accorder, et qu'ainsi elles laissent de l'incertitude à l'égard de ce pouvoir; il attribue le peu d'élévation du pouvoir calorifique du soufre à ce que, dans la combustion ordinaire, ce corps n'atteint pas son maximum d'oxydation, et il applique la même observation au sulfure de carbone, dont le soufre est un élément. Les deux dernières exceptions concernent la cire d'abeilles et le blanc de baleine. dont les pouvoirs calorifiques ont des valeurs beaucoup trop fortes; ce sont les seules qui restent sans explication plausible.

Les vingt-deux corps incombustibles montrent aussi des exceptions; elles sont au nombre de quatre, savoir : le gaz acide chlorhydrique, l'eau, la solution de potasse et l'acide sulfurique hydraté, qui se trouvent intercalés entre des corps combustibles; mais ils sont placés tout à la fin de la série de ceux-ci : l'eau et le gaz chlorhydrique n'ont après eux que l'acide formique et l'oxyde de carbone, et ce dernier est le seul combustible qui suive la solution de potasse et l'acide sulfurique; il est, en outre, à noter que la solution de potasse et l'acide sulfurique étant deux liquides hydratés, leur position exceptionnelle dans la série peut dépendre de l'eau qu'ils contiennent, ce qui réduit à deux les exceptions non explicables des corps incombustibles.

M. Montigny signale un fait d'un autre genre qui me paraît intéressant : c'est que, dans la dispersion des rayons lumineux par les liquides combustibles, l'espace rouge compris entre les raies *B* et *C* est en général plus étroit relativement à l'étendue totale du spectre que dans la dispersion par les liquides incombustibles.

Je regarde le mémoire de M. Montigny comme très-digne d'être inséré dans le recueil de l'Académie, et j'ai conséquemment l'honneur d'en proposer l'impression, »

J. Rothschild, libraire-éditeur. | Paris. — Typ. Walder, rue Bonaparte, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

Les Mondes. — Nous voici enfin en possession d'une imprimerie située dans Paris, à quelques pas de notre solitude, pleine de bonne volonté, qui nous a mis dans les mains d'un prote habile et complaisant, sous la garde d'un correcteur grandement désireux de bien faire. Ce passage que nous appelions de nos vœux les plus ardents, parce que nous avions reconnu l'impossibilité de lutter contre un ennemi placé à distance, nous a comblé de joie; et nos lecteurs ont pu constater dans la correction, dans l'heure d'apparition, et pourquoi ne le dirions-nous pas, dans la rédaction de notre feuille hebdomadaire une amélioration notable qui ira progressant toujours. Ce qui nous encourage aussi à toujours mieux faire, ce qui donne une nouvelle ardeur à notre plume, c'est le nombre toujours croissant des abonnés *des Mondes* qui nous assure pour l'avenir la juste rétribution d'un immense travail, et nous mettra bientôt à même de nous décharger d'une partie de notre lourd fardeau sur de savants et zélés collaborateurs.

Exposition universelle. — Nous voici en plein travail d'exposition, et l'on a pu constater que rompant avec des habitudes trop communes nous allons droit au but, sans nous perdre dans des dissertations préliminaires, historiques et théoriques. Faire connaître à fond l'exposition et les exposants, instruire et intéresser nos lecteurs ; faire briller le progrès de tout son jour, voilà notre programme, et nous le réaliserons, nous osons le dire, de manière à laisser peu à désirer. On nous a reproché, on nous reprochera encore d'être trop enthousiaste, de plaider trop chaleureusement les causes que nous adoptons. Ces reproches sont pour nous la plus agréable des louanges. Que sommes-nous en effet, par vocation et par devoir ? L'avocat de la science et de l'industrie, du progrès et des découvertes nouvelles, du savant et de l'inventeur. Or l'avocat est avant tout une voix qui crie, et qui crie de manière à se faire écouter, pour assurer le triomphe de sa cause. Dans notre sphère d'action, cette cause est le vrai, le bon, le beau, si ce n'est pas toujours l'absolu et le meilleur.

Nous avons déjà protesté contre la pruderie des esprits mal faits, qui n'est certes pas la pudeur des intelligences droites, et nos convictions sont toujours les mêmes. Notre conscience, non-seulement nous permet, mais nous impose de vives sympathies pour ce qui effraie les prudes, la spécialité, la propriété industrielle, la publicité, le commerce. La *spécialité!* c'est à la fois sagesse, force et triomphe; qui trop embrasse mal étreint. *La propriété industrielle!* c'est la part du génie, la plus naturelle et la plus sacrée de toutes! *La publicité*, *annonce* ou *réclame!* elle est essentiellement bonne quand son objet est bon. Dans notre domaine, à l'Exposition universelle surtout, la bonté de chaque objet a été contrôlée, certifiée, proclamée par les rapports des commissions et jurys d'examen, d'admission provisoire, d'admission définitive, elle sera consacrée par une récompense plus ou moins élevée. *La publicité!* ceux qui la réprouvent le plus dans les autres ne se font aucun scrupule d'en user le plus largement pour eux. *Le commerce* enfin! c'est l'exploitation nécessaire et légitime de son bien. Tous, nous vantons plus ou moins notre marchandise, nous vivons tous de ce que nous sommes, de ce que nous avons, de ce que nous savons. Rompons donc pour toujours avec ces scrupules de pharisien chagrin, et soyons d'autant plus sans inquiétude, que nous n'allons jamais plus jusqu'au dithyrambe et au lyrisme que lorsqu'il s'agit d'inventeurs pauvres et martyrs de leur idée; d'autant plus aussi que nous n'avons ni usé ni abusé de notre enthousiasme, que nous sommes pauvre nous-même, et pauvre au delà de ce qu'on pourrait croire! Nous vivons au jour le jour, sans avoir encore un centime d'épargne ou de rente, mais plus heureux et plus fier dans notre pauvreté que ceux qui se noient dans leurs millions. Cependant, disons-le, puisque l'occasion se présente, il nous aurait été très-agréable de devenir riche par nos consultations et nos plaidoieries parlées ou écrites, pour pouvoir réaliser enfin quelques-unes des bonnes œuvres que nous avons rêvées toute notre vie, par exemple, la création de l'*Asile de la bonne nuit*, établissement de charité qui procurerait trois nuits de repos et de confort aux vagabonds des rues, que leur misère, souvent honnête et honorable, oblige à marcher toujours, sans s'arrêter jamais, depuis le crépuscule jusqu'à l'aurore, pour ne pas se trouver confondus dans les postes avec les habitués du vice et du crime. Si nous étions aussi jeune d'années que de caractère, ou si ces lignes arrivent à quelques-unes de ces âmes grandes, nobles, privilégiées, qui saisissent au vol le bien à faire, nous verrons peut-être nos vœux se réaliser, avant de mourir!

Conférences de l'Exposition. — Voici donc qu'après nous être tout à fait effacé, après nous être livré entièrement à la décision de la commission supérieure, nous nous retrouvons en possession de notre salle bien-aimée et de la direction des conférences. Quoique nous ayons atteint notre but, sans faire partie d'aucune société financière, sans avoir assumé aucune responsabilité d'argent, ce n'en est pas moins une rude entreprise, qui nous effraie sans nous décourager et qu'à l'aide de la bonne Providence, et avec le concours aussi des pionniers et des amis du progrès, nous mènerons péut-être à bonne fin. Il faut bien que chacun ici-bas suive sa vocation, quand cette vocation est noble et sainte, dût-il en être la victime et mourir à la peine. Les conférences commenceront lundi 3 juin par une grande séance de lumière électrique, magnésique, oxy-hydro-magnésienne, au gaz Mille, etc., toutes les lumière de l'Exposition. Elles auront lieu deux ou trois fois par jour; nous publierons bientôt le programme détaillé des sujets à traiter, en laissant une part suffisante à l'imprévu, et nous ferons appel, pour le remplir, à la science acquise unie au talent de bien dire; toujours prêt à remplacer les soldats manquant de notre petite armée d'échos du progrès.

Nous pouvons annoncer dès aujourd'hui comme devant offrir un intérêt exceptionnel, la conférence que nous ferons avec M. Cromwell Varley, un des plus habiles ingénieurs de la compagnie transatlantique, sur les deux câbles qui unissent l'ancien et le nouveau monde à travers l'Océan, sur la nature de la circulation de l'électricité dans ce circuit gigantesque, sur le mode de réception des dépêches. Nous pouvons ajouter que nous avons déjà accepté le concours de quelques spécialités célèbres ou appelées à le devenir, avec l'espoir fondé qu'elles réussiront à intéresser, ou même, car il ne faut pas séparer l'agréable de l'utile, à amuser noblement nos auditeurs.

La salle est grande et belle; on sera bien assis, on verra sans peine, on entendra bien. Nous est-il permis de le rappeler? Nous n'avons pas encore subi d'échec, notre appel au public a toujours été favorablement entendu; espérons qu'il le sera encore sur le plus vaste des théâtres du progrès. Nous sommes au reste parfaitement résigné à tout, nous accepterons sans trouble la défaite comme la victoire; cette fois, comme toujours, nous ferons ce que nous pourrons, avec cette conviction sincère qu'au fond, en face de la science et du progrès, nous ne sommes qu'un serviteur inutile. — F. Moigno.

Nouvelles des profondeurs des cieux. — M. Graham, président de la commission des monnaies à Londres (*Master of the Mint*),

dans ses recherches sur la diffusion, avait constaté que pour une certaine classe de métaux, du genre des colloïdes, comme le fer natif, le platine, l'or, etc., la nature du gaz qu'ils émettent pouvait mettre en évidence leur origine. Les gaz que, par la chaleur ou autrement, on dégage d'une pierre météorique doivent nécessairement provenir de l'atmosphère qu'elle a traversée alors qu'elle était en ignition. Or, lorsqu'après avoir chauffé convenablement un échantillon du fer météorique bien connu de Lenarto, on a aspiré à l'aide de l'appareil de Sprengel les gaz cachés dans son sein, on a trouvé qu'il contenait trois fois son volume d'hydrogène, tandis que le fer malléable absorbe à peine son volume et demi du même gaz. La conclusion est donc que le fer météorique venait d'une atmosphère très-dense de gaz hydrogène, atmosphère, dit M. Graham, située au delà de la légère matière cométaire qui flotte dans les limites du système solaire. Que l'hydrogène soit un élément constituant d'un nombre considérable d'étoiles fixes, on ne saurait en douter après les récentes observations d'analyse spectrale. Nous sommes donc en droit d'affirmer que le fer météorique de Lenarto nous a apporté de l'hydrogène des étoiles. — (*Athæneum anglais du 25 mai.*)

Microphotographie par la lumière oxy-hydro-magnésienne, de M. le professeur Carlevaris. — « Quelques jours avant l'ouverture de l'Exposition universelle, j'étudiais les maladies des vins, désireux de vérifier les belles observations de M. Pasteur. Pour le faire plus commodément, l'idée me vint de projeter par ma lumière les images agrandies par le microscope. A cet effet, je construisis, à la hâte, avec un tout petit réflecteur que j'avais sous la main et un microscope solaire des plus communs, un appareil de projection qui me donna d'assez bons résultats. Ayant déjà pu, par l'emploi de la lumière oxy-hydro-magnésienne, comme agent photographique, obtenir en trois ou quatre secondes des agrandissements satisfaisants, j'essayai de photographier les images agrandies fournies par le microscope, et je réussis complétement. Les résultats de ces premiers essais de ma méthode microphotographique sont exposés dans un album, section de photographie, département italien. Après les avoir examinés, un des opticiens les plus habiles et les plus renommés de Paris a répété mes expériences, et convaincu du parti qu'on pouvait en tirer, il s'est décidé à construire pour cet objet spécial des appareils de projection qu'il exposera prochainement, et avec lesquels, sans aucun doute, on pourra exécuter des travaux aussi remarquables qu'intéressants au point de vue scientifique, surtout si

après avoir obtenu les clichés par la lumière Carlevaris, on les multiplie par les procédés de phototypie de M. Tessié du Motay. »

Société des amis des sciences. — La Société de secours des amis des Sciences a tenu sa dixième séance publique annuelle le lundi 29 avril 1867, dans l'amphithéâtre de la faculté des lettres à la Sorbonne, sous la présidence de S. Exc. le maréchal Vaillant, membre de l'Institut. Après une courte allocution du président, le secrétaire de la Société, M. Félix Boudet, a présenté le compte rendu de la gestion du conseil d'administration pendant l'exercice de 1866. Il résulte de ce compte rendu que, depuis sa fondation en 1857, la société a reçu 571 686 fr. 30 c., a distribué en secours à 31 familles 177,343 francs, et a capitalisé 333 832 francs. M. Lévistal, bibliothécaire à l'École normale, a lu l'éloge de Verdet, souscripteur perpétuel de la Société, maître de conférences à l'Ecole normale supérieure. La séance a été terminée par une conférence de M. Mascart, professeur de physique au lycée Napoléon. Cette conférence a eu pour objet les applications de l'analyse spectrale à l'astronomie physique et à la constitution des étoiles et des nébuleuses.

Nota. — La souscription nécessaire pour devenir membre de la Société est de 10 francs. On peut se faire inscrire ou envoyer son adhésion, au bureau de la Société, place Saint-Sulpice, n° 6.

Pourquoi faut-il que cette année cette grande fête de famille des amis des sciences ait fait si peu de sensation, et que la presse s'en soit si peu occupé? Pourquoi aussi dans son compte rendu, M. Boudin ne nous donne-t-il pas la liste des secours accordés, des misères secourues?

Promenades scientifiques, spécialement pour les gens du monde et les étrangers. — Chaque dimanche, de mai à septembre, des excursions embrassant à la fois les éléments et l'étude des plantes, insectes, roches, coquilles vivantes et fossiles seront dirigées dans les environs les plus pittoresques de la capitale par deux professeurs d'histoire naturelle, chargés de ce soin par la Société des naturalistes de Paris.

Une connaissance approfondie des localités et de leurs richesses scientifiques permettra de conduire avec fruit, comme les précédentes années, ces promenades, où ceux qui voudraient commencer une collection, recevront toutes les indications nécessaires sur la nature, les propriétés, les applications et la conservation des objets recueillis.

La première course a eu lieu le 28 avril, dans les bois des environs

de Pontoise. — On s'inscrit tous les jours, de midi à 4 heures, rue Mézières, 6 (près la place Saint-Sulpice).

Nouvelle méthode de ventilation. — Parmi les questions dont on se préoccupe, nous devons un intérêt spécial à celles qui ont pour objet de réaliser un progrès dans l'hygiène des ateliers et dans le traitement des malades indigents. Nous jugeons donc à propos de mentionner les expériences de ventilation qui ont été faites l'année dernière dans l'hospice de Philadelphie. Dans toutes les chambres de cet établissement, les ouvertures destinées au renouvellement de l'air intérieur ont été placées au niveau du parquet, et l'on a rereconnu qu'il n'en faut pas davantage pour assurer aux malades la respiration d'un air constamment pur et salubre. Le fait s'explique par cette simple considération, que l'air chaud des calorifères, injecté dans les chambres, s'élève vers le plafond en vertu de sa légèreté spécifique. Si dans cette région il trouvait une issue, il sortirait immédiatement sans avoir produit aucun effet sur l'air inférieur, qui deviendrait de plus en plus impur. Mais quand il n'y a d'issues qu'au niveau du parquet, c'est l'air comparativement froid qui s'échappe, et c'est aussi celui qui est déjà vicié par la respiration; comme d'ailleurs le courant d'air chaud est incessant, il en est de même du courant descendant qui entraîne l'air froid au dehors. L'efficacité de ce moyen est démontrée par une amélioration générale et considérable dans l'état sanitaire de l'hospice, par la disparition subite d'épidémies de fièvre et de choléra, qui avaient éclaté dans quelques quartiers de l'établissement. Les corridors et les escaliers sont ventilés suivant la même méthode plus ou moins modifiée, et il n'existe pas un coin dans toute l'étendue des bâtiments où l'air insalubre puisse séjourner ou s'accumuler. Le rapport ne mentionnant pas l'époque précise de cette innovation, nous devons présumer qu'elle a eu lieu en hiver, et que pendant les chaleurs de l'été, l'air se renouvelle par les fenêtres complétement ouvertes. Les architectes et constructeurs anglais ont encore beaucoup à apprendre en fait de ventilation, et l'on pourrait en dire autant de plusieurs de nos sociétés savantes. Peut-on en citer une qui mette à l'usage de ses réunions une salle bien ventilée? La Société chimique, grâce à l'ingénieuse initiative de M. Warren de la Rue, ferait peut-être exception; mais les membres de la Société astronomique, en voulant atteindre le même but, n'ont réussi qu'a faire circuler entre leurs jambes des courants d'air qui n'ont même pas le charme des zéphirs. Ne pourraient-ils trouver une leçon dans ce qu'on a fait à l'hospice de Philadelphie?

Méthode de M. Charvin, instituteur communal à Lyon, pour la cure du bégayement. — La méthode de M. Charvin consiste dans la gymnastique de la langue, des lèvres, de la respiration, de l'ouïe et dans le rhythme. *L'inspiration* faite à propos dissipe la contraction spasmodique de la glotte, et remplit la poitrine d'une quantité d'air suffisante pour fournir à une longue *expiration;* l'élévation de la pointe de la langue contre le palais (méthode de Mme Leigh) favorise l'ouverture du larynx et le relâchement des cordes vocales, de manière à laisser un libre passage à l'air; enfin, l'écartement des commissures des lèvres donne à celles-ci un point d'appui qui prévient leurs mouvements convulsifs; les conditions d'une articulation nette et facile se trouvent donc ainsi remplies. Quant au *rhythme*, son action est de modérer l'influx nerveux, en exigeant de la part de l'élève une attention continuelle. Le professeur n'a recours ni au *bride-langue* de M. Colombat, ni à la *fourchette* de M. Itard, ni à la *gesticulation* de M. Serre, ni au *cintre* de M. Hervez de Chégoin, ni aux boules de caoutchouc de M. Morin. Il repousse en un mot toutes les entraves et tous les moyens mécaniques. C'est surtout en causant avec ses élèves et en les forçant à l'imiter qu'il fait disparaître rapidement leur infirmité. Le traitement, en effet, n'exige pas plus d'une quinzaine de jours. Ces résultats méritent d'être pris en sérieuse considération, car le nombre des bègues est plus considérable qu'on ne le croit. Les statistiques du ministère de la guerre montrent que 6 773 conscrits ont été exemptés du service militaire dans l'espace de dix ans, de 1852 à 1862, pour cause de bégayement. La moyenne décennale est, en France, de 3 pour mille. Le nord compte beaucoup moins de bègues que le midi; le N.-E. est le plus épargné; le S.-E. le plus maltraité. — (Dr Maximilien Legrand, dans l'*Union médicale*).

Alliage de thallium et de magnésium, *par* S. Mellor. — Le thallium s'allie aisément et dans toutes proportions avec le magnésium. Les alliages sont stables et remarquables par leur ductilité. On en a fait qui contenaient 5, 10, 15, 20, 25 et 50 pour cent de thallium. Tous brûlent vivement en projetant une lumière éclatante; la flamme cependant a moins d'étendue et la combustion est moins active qu'avec le magnésium pur; on peut même dire que la flamme des alliages est comparativement faible; leur conductibilité pour la chaleur est aussi beaucoup moindre; la fumée de leur combustion est plus dense, et se dissipe en guirlandes gracieuses bordées d'une frange de pourpre un peu obscur. La lumière du magnésium est si intense qu'elle efface complétement celle de quelques-uns de ces alliages, et

laisse à peine reconnaître la couleur verte dans celui qui contient même 50 pour cent de thallium. Une proportion de 5 pour cent semble rendre le magnésium moins cassant et plus ductile; mais les alliages qui contiennent une plus grande quantité de thallium, par exemple, de 25 à 50 pour cent, sont plus oxydables que le magnésium pur. Les métaux alliés étaient mis dans un creuset de fer bien clos; une chaleur très-modérée opérait leur fusion.

Nouveau minéral. — Il a été trouvé dans l'île de Bornéo, associé à un bloc de platine natif. Il forme de petits grains ou des globules dont la couleur est d'un gris foncé, et l'aspect très-lustré. La plupart de ces grains sont octaédriques, et leurs facettes cristallines brillent d'un grand éclat. Le nouveau minéral est dur et cassant; sa poussière est grisâtre et obscure. Par la chaleur il décrépite comme la galène. Il ne fond pas au chalumeau, mais il répand une forte odeur d'acide sulfureux, et ensuite d'acide osmique. Il n'est attaqué ni par l'eau régale, ni par le bisulfate de potasse. Fondu dans un creuset d'argent avec de l'hydrate de potasse et du nitre, il s'incorpore à ces substances et forme une masse grise. Cette masse brunit en refroidissant; elle est soluble dans l'eau, où elle prend une magnifique couleur orange. La solution a l'odeur de l'acide osmique, et l'acide nitrique y produit un précipité noir. La composition du minéral est la suivante : soufre, 31,79; ruthénium, 65,18; osmium, 3,03. Il semble, d'après ces nombres, qu'on a trouvé un sulfure de ruthénium, Ru_2S_3, dont douze molécules seraient combinées avec une molécule de sulfure d'osmium.

Le demi-ton. — M. Bernardin Rahn, bien connu dans le monde musical, fait en ce moment un chaleureux appel à tous les physiciens qui s'occupent particulièrement de la science acoustique. Il s'agit de trouver la solution d'un problème de la plus haute importance.

M. Rahn est convaincu, et il le prouve dans sa publication périodique intitulée : *Journal de composition musicale*, que la cause unique des riches successions d'accords et des belles modulations est le DEMI-TON, qui est le plus petit intervalle usité dans la musique pratique.

L'affinité, l'alliance, la parenté des sons, leur tendance à s'unir ou à se succéder les uns aux autres, dit M. Rahn, résulte uniquement de leur état de proximité, de leur voisinage : plus deux sons sont rapprochés l'un de l'autre, plus leur attraction réciproque est forte et prononcée.

Pour bien faire comprendre au lecteur le rôle important que joue le *demi-ton* dans toute succession harmonique, donnons comme exemple, une suite de deux accords (*sol si ré fa*) et (*fa* dièse *la* dièse *do*

dièse *fa* dièse). Si quatre personnes différentes doivent chanter ces deux accords consécutifs, l'une fera le demi-ton (*sol fa* dièse), l'autre (*si la* dièse), une troisième (*ré do* dièse), enfin une quatrième exécutera (*fa fa* dièse). Toutes les quatre franchissent chacune la petite distance de *demi-ton*, et il en résulte une harmonie riche, puissante, majestueuse.

Par cet exemple et une foule d'autres du même genre que renferme le livre de M. Rahn, on est convaincu que la proximité des sons, le *demi-ton*, doit être considéré comme principal moteur des successions harmoniques des sons.

Ce fait scientifique étant acquis, constaté et connu, il ne s'agit plus que de savoir, que de prouver *pourquoi le demi-ton est la cause unique des belles successions d'accords*. M. Rahn prie donc avec instance tous les savants et amis du progrès de l'art et de la science musicale, de vouloir bien l'aider à résoudre ce dernier problème qui, de même que tous les autres faits scientifiques de la musique, doit certainement avoir pour base des lois simples, rationnelles et faciles à comprendre, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à des formules algébriques pour faire saisir ces lois au vulgaire. Adresser *franco* les communications à M. Rahn, 26, rue Neuve-Bossuet, à Paris.

CORRESPONDANCE DES MONDES

—

M. MAQHORN RANKINE, *à Glasgow*. — **Transmission télodynamique.** — « Je viens de lire, dans les *Mondes*, p. 653, les mots suivants, à propos du système de « transmission télodynamique » de M. Hirn : « dédaignée à l'Exposition de Londres, en 1862, parce « qu'elle n'avait pas l'honneur d'être anglaise. »

Si cette belle invention, si simple et si efficace, a été « dédaignée », assurément ce ne fut pas par le jury, qui, sous la présidence de votre illustre compatriote, M. le sénateur Michel Chevalier, a fait mention honorable de ce système de transmission dans son rapport; et cela sans qu'un seul des jurés eût vu fonctionner l'appareil, dont on n'exposa qu'un dessin (nº 1200 C du catalogue français. M. le comte d'Éprémesnil, exposant).

Quant à l'accusation de partialité nationale, j'ai seulement à faire observer. que de trois cent vingt-cinq objets dans la classe des « ma-

chines en général » qui aient obtenu des honneurs, cent soixante-quatre ont été exposés par des étrangers. »

M. Rankine a tout à fait raison. Nous n'aurions pas dû nous faire l'écho de plaintes mal fondées. — F. M.

M. P.-A. Serpieri, *directeur de l'observatoire météorologique, à Urbin* (*Italie*). — **Réclamation.** — « Vous avez bien voulu signaler dans les *Mondes*, du 3 mars 1867, ma petite découverte d'une loi inattendue qui lie les valeurs normales d'une courbe météorologique distantes entre elles d'un quart de période, et que l'on peut énoncer comme il suit : « la somme des quatre valeurs constantes d'un quart de période est toujours sensiblement la même, et sa quatrième partie correspond assez bien à la moyenne de la période. »

Mais, par erreur, vous avez attribué la découverte de cette loi au R. P. A. Secchi, qui convient lui-même de cette méprise.

Vous pouvez constater que j'avais déjà annoncé cette loi, pour un cas particulier, dans les *Annales* de M. B. Tortolini de Rome (juillet 1851), et que depuis, à l'occasion des importants travaux de M. C. Sainte-Claire Deville, j'en avais prouvé la généralité dans mon *Bulletin météorologique* de juillet 1866, dont je vous transmets une copie. »

Nous avions en effet écrit *Secchi*, au lieu de *Serpieri*, et le R. P. Secchi nous avait averti tout aussitôt de notre erreur. M. Serpieri a dû voir par les comptes rendus, que nous avons appelé l'attention de M. Ch. Sainte-Claire Deville sur son curieux travail. — F. M.

M. Terby, *à Louvain*. **Sur le procédé qu'emploient les araignées pour relier par un fil des points éloignés**[1]. — « Comment les araignées établissent-elles le premier fil de leur toile? C'est la question que j'ai tâché de résoudre dans ce travail en ajoutant quelques détails à l'explication donnée à ce sujet par M. E. Simon, dans son histoire naturelle des araignées. Ce savant aranéologue a vu des *épeires diadèmes* produire un fil qui, soulevé par l'air, prend une position horizontale et s'allonge progressivement jusqu'à ce que son extrémité atteigne un objet voisin et y prenne adhérence.

J'ai constaté d'abord que les araignées produisent un fil de cette nature lorsqu'on fait agir sur elles un souffle assez continu. On peut leur faire répéter cet exercice autant de fois qu'on le désire et il est évident dès lors qu'un instinct irrésistible les pousse à profiter de la présence d'un courant d'air pour exécuter ce travail:

[1] Bulletins de l'Académie royale de Belgique, 2e série, t. XXIII, 1867, no 3.

Sans entrer ici dans les détails concernant la position particulière que prend l'araignée dans ces circonstances, les moyens qu'elle employe pour vérifier si son fil s'attache à un corps voisin, je me contenterai de dire qu'elle cherche toujours à se suspendre pour exécuter ce travail, et je passerai immédiatement à l'explication du rôle que joue le courant d'air dans le développement du pont des aranéides. Admettons pour un instant qu'un bout de fil soit sorti préalablement des filières pour être abandonné ensuite à l'action du souffle. Le courant d'air tend immédiatement à imprimer à cette soie une direction rectiligne et parallèle à la sienne. De cette tendance et du frottement de l'air sur la surface du fil, résulte pour celui-ci un certain degré de tension. La matière que l'araignée laisse sortir de ses filières s'étire donc en fil et vient concourir à l'allongement du premier bout de soie formé. Cette théorie est justifiée par l'expérience suivante ; si, après avoir cessé de souffler sur l'araignée, on saisit le fil horizontal et qu'on le tire, celle-ci se prête parfaitement à cette opération, et se laisse extraire une énorme longueur de fil. La traction substituée au souffle ne troublant nullement l'araignée, on peut conclure que la résultante des actions du courant d'air est équivalente à une traction exercée sur le fil.

Comment ces admirables travailleuses préparent-elles le premier bout de fil dont j'ai admis la préexistence et qu'elles abandonnent ensuite à l'action du courant d'air pour le laisser se développer ? Si l'on observe avec attention le fil de suspension d'une araignée qu'on a laissée descendre librement sous l'influence d'un courant d'air naturel ou du souffle, on remarque que ce fil se compose de deux soies distinctes : la première, que nous appellerons *fil suspenseur*, partant du point de suspension et aboutissant aux filières ; la seconde, que nous avons appelée *fil flottant*, partant d'un petit peloton de fil situé sur le fil suspenseur et aboutissant aussi aux filières. L'araignée a saisi la première de ces deux soies au moyen d'une patte postérieure, ordinairement une patte de la 4ᵉ paire et a laissé libre le second fil. Celui-ci est le bout de soie qu'elle va abandonner à l'action du courant d'air. Sous l'influence de ce souffle, le fil flottant se tend ; il s'allonge immédiatement à la faveur d'une excrétion rapide de matière soyeuse. Comme il reste fixé supérieurement au fil suspenseur et inférieurement aux filières, il prend bientôt l'aspect de deux fils parallèles reliés par une courbe terminale. Cette disposition du fil flottant ne nous paraît pas seulement une simple conséquence de la préparation de ses premières parties ; nous sommes portés à lui voir aussi une cause finale : ce fil, en effet, ne s'amarre plus seulement en vertu de son adhérence ; il peut *s'accrocher* véritablement aux saillies qu'il rencontre.

Les araignées peuvent produire un pont flottant en ne se suspendant qu'à un fil très-court ou en ne se suspendant pas, comme je l'ai vérifié par des observations trop longues à détailler ici. Dans ces cas particuliers j'ai souvent constaté que le fil flottant, au lieu de se replier en deux branches parallèles, était déployé dans toute sa longueur. Comment, dans ce cas, s'est formé le premier bout de fil dont j'ai parlé plus haut? Je suis porté à croire qu'il s'est formé d'une manière identique, à cela près toutefois que l'araignée ne l'a pas préparé en s'y suspendant. Il suffirait d'admettre que le fil préparé s'est détaché d'un côté et s'est déployé complétement en restant attaché seulement du côté des filières. Il est difficile de saisir ces derniers faits par l'observation directe à cause de la rapidité étonnante de ces habiles fileuses.

Le courant d'air qui exerce une si grande influence sur les araignées, est une condition indispensable à l'exécution de leur travail. J'ai placé des aranéides pendant un temps fort long sous une cloche et dans des appartements bien clos, et je me suis assuré que jamais, dans ces conditions, elles n'avaient réussi à produire leur fil flottant.

Un courant d'une faiblesse extrême leur suffit, mais les courants forts leur sont parfois d'un grand secours. Ils peuvent les transporter sur un corps voisin alors qu'elles se sont suspendues. Ils exercent une action énergique sur le fil flottant que les araignées ne manquent pas de produire. Celles-ci, laissant s'allonger alors leur fil de suspension, poussées par le courant d'air et tirées par l'intermédiaire du pont soyeux qui les précède, glissent dans toutes les directions et à de grandes distances. On observe ces voyages aériens des aranéides en les laissant descendre au bout de leur fil, d'une certaine hauteur, quand l'atmosphère est assez agité.

Toutes les observations dont je viens de donner un aperçu succint ont été faites sur un grand nombre de *Nuctobies callophyles*, d'*Épeires diadèmes* et de *Tétragnathes étendues*.

Je n'ai jamais réussi à faire produire un fil flottant sous l'influenee du souffle à la *Tégénaire civile*, à la *Tégénaire domestique* et à l'*Amaurobie atroce*. Une expérience pour laquelle je renvoie à mon travail détaillé m'a confirmé dans la pensée que ces araignées ne peuvent exécuter ce travail. Ce résultat s'accorde du reste avec la forme et la situation de leurs toiles. Les Tégénaires et les Amaurobies peuvent relier aisément entre eux les points où elles doivent attacher leurs fils et les courants d'air peuvent faire défaut dans les lieux abrités qu'elles se choisisent pour demeure. »

M. L'ABBÉ PUJO, *au petit séminaire de Saint-Pé.* — **Navigation aérienne.** — « Depuis la découverte des frères Montgolfier, la question de la *navigation aérienne* est à l'étude sans qu'on ait encore pu la résoudre. Chaque mois, pourrait-on dire, voit éclore et mourir quelque nouveau système. En attendant le jour où le génie de l'homme fera la conquête de l'empire de l'air, voici une combinaison qui me semble promettre un double résultat : sûreté complète pour l'aéronaute et possibilité d'enlever des poids énormes, cent tonnes par exemple.

Supposons qu'on ait fabriqué un grand nombre d'aérostats de forme cylindrique, terminés par deux hémisphères. On pourra les gonfler séparément, réunir ensuite les cordes qui terminent les réseaux et adapter une nacelle commune. La force ascensionnelle de ce système n'a d'autre limite, évidemment, que celle du nombre d'aérostats dont on dispose. Tout se réduit donc à une simple question d'argent.

D'un autre côté je dis que par un temps calme, l'aéronaute est à l'abri de tout danger : si un ballon ou même plusieurs viennent à crever, il suffira pour se maintenir à la même hauteur de jeter une portion du lest.

Que faudrait-il pour faire voguer dans les airs un *aéronef* construit d'après ces données? — Deux mécanismes : l'un pour le faire monter ou descendre, l'autre pour le pousser horizontalement.

Le premier de ces deux mouvements s'obtiendrait avec une grande facilité, sans perdre du lest ou du gaz, en formant chaque ballon de deux enveloppes concentriques. L'intérieur contiendrait le gaz ; l'espace libre compris entre les deux toiles serait mis en communication avec les mêmes parties des autres ballons. Il y aurait dans tout l'appareil deux sortes de capacités : les cylindres intérieurs, indépendants les uns des autres, contiendraient le gaz ; les cylindres extérieurs communiquant tous entre eux formeraient un espace total où l'on pourrait refouler de l'air au moyen d'une pompe établie sur la nacelle, la force ascensionnelle alors diminuerait, et elle augmenterait en laissant échapper l'air refoulé.

Quant au mouvement horizontal, ne croyez-vous pas, monsieur l'abbé, qu'il serait moins difficile de l'obtenir dans ce système que dans tout autre ? D'ailleurs en disposant les ballons de manière à simuler un prisme allongé, la résistance de l'air se trouverait réduite dans des proportions énormes. »

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867

UNE MARCHE A PAS DE GÉANT.

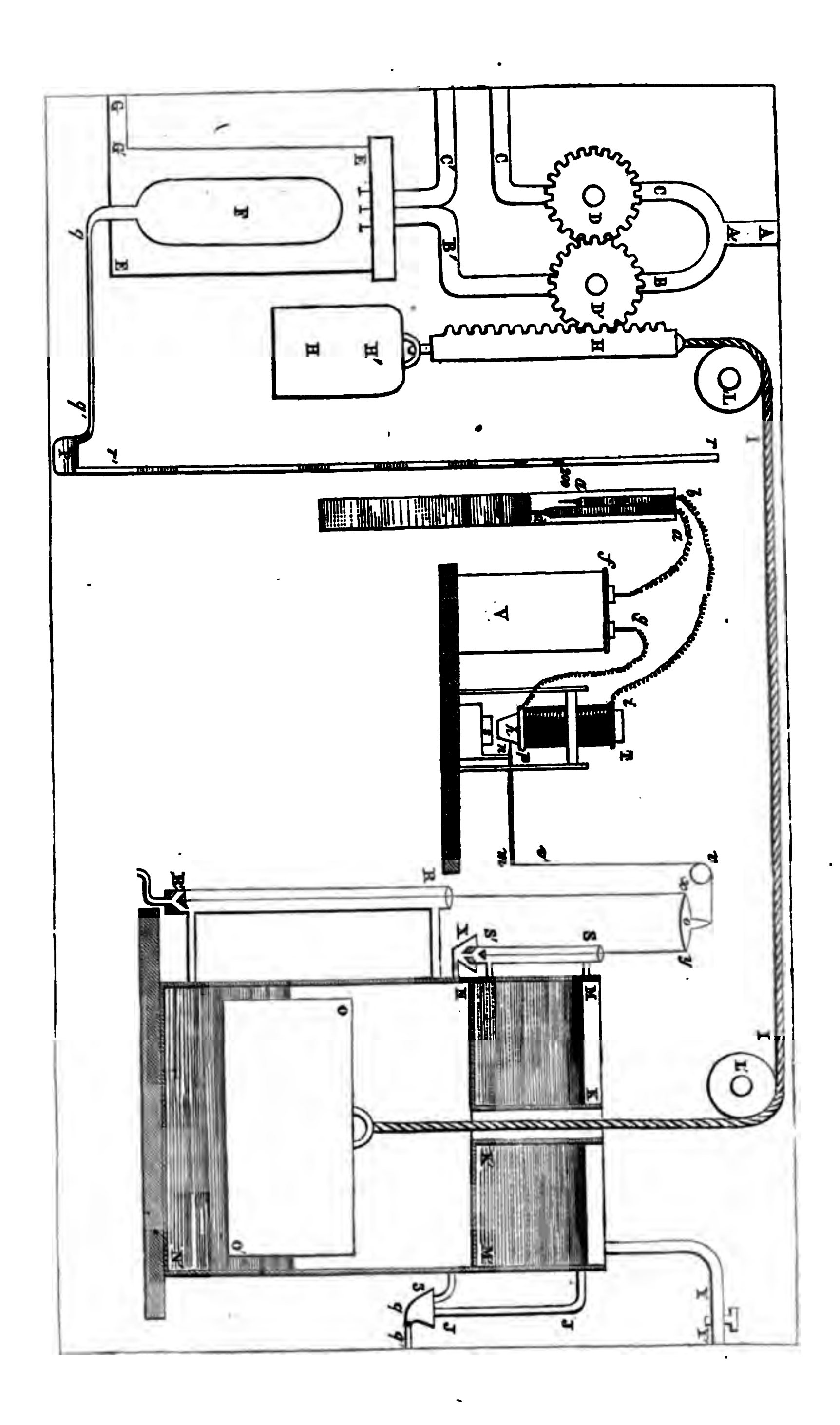
Usine de MM. Leroy et Durand. — Fondée en 1858 seulement, sur le territoire de la commune de Gentilly, près des fortifications, et en face de Bicêtre, cette usine occupe une superficie de 40 000 mètres carrés. Ses constructions en briques et en pierres pour les murs, en bois et en fer pour les charpentes, sont d'un goût simple et parfaitement aménagées pour le travail. L'air et la lumière, conditions d'une bonne hygiène pour l'ouvrier y sont distribuées largement. L'usine comprend quatre industries ordinairement séparées : 1° la fonte des suifs; 2° la fabrication de la chandelle; 3° la fabrication de la bougie stéarique; 4° la fabrication des savons. Sept générateurs représentant la force de 300 chevaux fournissent la vapeur nécessaire aux diverses manipulations et à la mise en mouvement de deux machines. Elle occupe 400 ouvriers, accomplissant en moyenne 300 journées par an, au prix de 4 francs pour les hommes, de 1 fr. 75 c. à 2 francs pour les femmes : une caisse de prévoyance assure à chacun des secours en argent, des soins et des remèdes gratuits en cas de maladie. Elle peut produire par jour : en suif fondu, 15 000 kilogrammes; en chandelle de suif, 11 000; en acides gras, 20 000; en bougies stéariques, 8 000; en savons de diverses sortes, 60 000 kilogrammes. Elle achète à la boucherie de Paris et de la banlieue, environ 4 millions de kilogrammes de suif, le quart de la production totale du département de la Seine; elle importe en outre de la Russie et des deux Amériques de grandes quantités de suif, et des côtes d'Afrique, pour 2 millions d'huile de palme. Le chiffre total de la vente annuelle de ses produits dépasse 10 millions de francs; elle paie chaque année à l'octroi de Paris environ 250 000 francs. MM. Leroy et Durand ont donc pris place parmi les potentats de l'industrie française, et nous n'exagérons rien en disant qu'ils ont marché à pas de géant, avançant toujours et ne reculant jamais. Enumérons rapidement les progrès considérables, qui font de leur usine de Gentilly une usine vraiment modèle.

Fonte des suifs.— Nous avons ici à signaler un fait étrange, qui met pleinement en évidence le fatal empire exercé par la routine. On fond les suifs de deux manières : au *creton*, ou par addition d'acide sulfurique. Le premier procédé consiste à chauffer les matières à feu nu

dans une chaudière de dimensions convenables. Armé d'un aviron, l'ouvrier agite la masse et facilite l'action de la chaleur; le danger d'incendie est si imminent, l'odeur dégagée est si infecte, que les conseils de salubrité ont proscrit la pratique de ce procédé dans l'intérieur des villes. En 1818, l'illustre Darcet proposa de lui substituer un mode de fonte presque inoffensif, et qui donne des suifs aussi bons, plus blancs, en plus grande quantité, presque sans émanations fétides. On chauffe le suif brut sur un bain acidulé par l'acide sulfurique, dans des chaudières fermées, à double enveloppe, dans lesquelles on lâche de la vapeur de manière à porter la température de 103 à 110°. Le croirait-on? Encore en 1832, vingt ans après la découverte de Darcet, la fonte au creton était seule en usage, non-seulement en France, mais à Paris. Il a fallu à M. Leroy cinq années de sacrifices considérables pour arriver à la détrôner; il s'est vu forcé pendant tout ce temps-là de vendre ses suifs à 2, 3 et 4 francs au-dessous du cours, et à supporter en outre les railleries de ses confrères. Et cependant il opérait avec le procédé Darcet perfectionné, qui permettait la fonte à l'acide, au bain-marie et en vases tout à fait clos. Que de luttes hélas! pour faire accepter le progrès le plus bienfaisant. Aujourd'hui enfin, tous les fabricants fondent ou à l'acide par le procédé Darcet amélioré, ou à l'alcali, par le procédé de M. Evrard, breveté en 1851.

La table à chandelles ou billard, métier en bois percé de trous destinés à recevoir les moules en étain dans l'axe desquels la mèche de coton est passée à la main, est restée à peu près la même; mais le coulage de la matière liquide qui se faisait autrefois par la main de l'ouvrière, avec des frais de main-d'œuvre excessifs, se fait aujourd'hui par un appareil breveté appelé *machine à verser*. C'est un récipient percé de quatorze trous correspondant à un nombre égal de moules. Monté sur des roues à rebord, comme celles d'un wagon, il roule sur toute la longueur du billard; l'ouvrier n'a plus qu'à le guider dans sa marche, et à ouvrir ou fermer les issues par lesquelles le suif s'échappe, au moyen d'un petit levier à piston. Le démoulage, le rognage, l'étendage et le paquetage sont encore un peu barbares, mais chaque jour amène un petit progrès, et la révolution sera bientôt complète; on est aussi sur le point de surmonter les difficultés qu'a rencontrées la substitution aux doigts des ouvrières, des machines à mèches continues qui réussissent si bien pour la bougie.

Fabrication de la bougie stéarique.—Pour transformer en bougies le suif, l'huile de palme ou les graisses formées de glycérine et d'acides gras, il faut d'abord les dessécher; on les agite ensuite pendant un certain temps avec une petite quantité d'acide sulfurique concentré, qui sépare



la glycérine de l'acide gras. On lave, l'on dessèche les corps gras acidifiés, et on les distille dans des cornues chauffées à 250° environ sous l'influence d'un courant de vapeur surchauffée. Les acides gras distillent parfaitement blanc; on les lave, on les presse à froid et à chaud, et l'on obtient d'une part l'acide oléique ou oléine du commerce, de l'autre la stéarine, mélange de plusieurs acides gras concrets.

La distillation est une opération éminemment délicate, parce qu'il est difficile de maintenir à la température convenable les matières à traiter, et surtout la vapeur surchauffée. Cette température doit être telle que la distillation s'opère rapidement, sans décomposition des acides gras, car la décomposition entraîne infailliblement l'altération des produits et le déchet dans le rendement. MM. Leroy et Durand ont réalisé un progrès considérable en parvenant à régler automatiquement, exactement, la température de la vapeur surchauffée entre 250 et 450°, à l'aide d'un pyromètre électrique que nous sommes heureux de pouvoir décrire.

AA' est un tube par lequel arrive la vapeur, qui se rend par deux tubes BB' et CC' dans le manchon EE', au sein duquel se trouve la boule F du pyromètre, et sort par le tube GG' pour aller produire son effet de distillation. Avant de pénétrer dans le manchon, la vapeur du tube CC' parcourt un faisceau tubulaire placé sur un foyer, et s'y surchauffe. Deux robinets à soupapes fixés sur les tubes BB', CC' s'ouvrent et se ferment au moyen de deux roues dentées D, D' qui engrènent l'une avec l'autre, et avec la crémaillère H. Celle-ci en s'élevant fait tourner la roue D' dans un sens, la roue D en sens contraire; la roue D' ferme plus ou moins le robinet du tube BB', et la roue D ouvre proportionnellement le robinet du tube CC'. Quand ce dernier robinet est complétement fermé, la vapeur passe plus ou moins par les tubes CC', BB'; et il arrive dans le manchon EE' plus ou moins de vapeur surchauffée ou non surchauffée; la température de la boule F et celle de la vapeur qui sort par le tube GG' sont plus ou moins élevées. La crémaillère H est mise en mouvement par le flotteur OO' relié à la corde II' qui s'enroule sur les poulies LL', et installé sur le bassin NN', surmonté d'un second bassin MM' traversé en son centre par un tube dans lequel passe la corde qui supporte le flotteur. Le bassin MM' communique sur plusieurs points avec le tube SS' qui lui est accolé ; ce tube porte à la partie supérieure une soupape qui, lorsqu'elle est ouverte, laisse écouler l'eau du bassin MM' dans le bassin NN', par l'entonnoir X, et par conséquent soulève le flotteur OO'. A son tour le bassin NN' communique sur plusieurs points avec le tube RR' qui lui est accolé, et qui porte également à sa partie inférieure une soupape, qui, lors-

qu'elle est ouverte laisse écouler au dehors l'eau du bassin NN', en faisant descendre le flotteur OO'. Le tube RR', muni d'un robinet amène l'eau du dehors dans le bassin MM' dont le trop plein s'écoule par le tube JJ'. Le trop plein du bassin NN' s'écoule de son côté par le tube QQ'. Les soupapes des tubes SS', AA' manœuvrées par l'électro-aimant T sont en outre solidaires : quand l'une est ouverte, l'autre est fermée, et réciproquement. Au-dessous de l'électro-aimant se trouve un petit marteau ou armature en fer doux *h*, reposant sur la petite enclume en cuivre *s*; la distance entre l'électro-aimant et l'armature, quand celle-ci repose sur l'enclume est de 1 à 2 millimètres; l'armature est soudée au petit bras *np* d'un levier *nm* qui pivote en *p*. Quand le courant passe dans l'électro-aimant, l'armature est attirée; le levier culbute, le bras *pm* s'abaissant ouvre, par le double intermédiaire de la corde et du levier coudé *xy*, la soupape du tube SS' et ferme la soupape du tube RR'. Quand le courant cesse, c'est la soupape supérieure qui se ferme, et l'inférieure qui s'ouvre. La première extrémité *i* du fil de l'électro-aimant communique avec le pôle positif *f* de la pile V, par le circuit *i b d e f*; l'autre extrémité *h* communique avec le pôle négatif *g*, par le fil *gh*; *ba*, *ed*, sont deux conducteurs en platine, au moins dans leur partie inférieure, entourés séparément de fils isolants de soie ou de coton, jusqu'à 1 ou 2 millimètres de leur extrémité inférieure; l'extrémité *d* du conducteur *ed* descend à 4 ou 5 millimètres plus bas que l'extrémité *a* du conducteur *ba*. L'ensemble de ces deux conducteurs pénètre dans le tube *rr'* du manomètre P, relié par le tube capillaire *qq'* avec le vase F, rempli d'azote sec. L'ensemble du tube capillaire *qq'*, du manomètre P et du vase F constitue le pyromètre proprement dit; les températures correspondantes aux hauteurs du mercure dans le manomètre sont lues sur la tige du tube *rr'*. Voici comment fonctionne l'appareil. Supposons que la température de la vapeur surchauffée doive être constamment de 200°. Descendons l'ensemble des deux conducteurs *ba*, *cd*, dans le tube *rr'* de telle sorte que l'extrémité *a* marque 200°; et introduisons la vapeur dans le tube AA'. Tant que la vapeur parvenue au manchon EE' ne sera pas assez chaude pour porter la température à 200°, le mercure ne s'élèvera pas assez pour toucher l'extrémité *a*; les deux fils *ba*, *ed*, ne communiqueront pas entre eux; le courant ne passera pas dans l'électro-aimant T; l'armarture *h* posera sur l'enclume *s*; la soupape S sera fermée, la soupape R' ouverte; l'eau s'écoulera du bassin NN', le flotteur descendra et fera remonter la crémaillère H, qui fermera le robinet de vapeur non surchauffée et ouvrira le robinet de vapeur surchauffée jusqu'à ce que le mélange des deux vapeurs atteigne 200°. A ce moment le mer-

cure dans le tube *rr'* touche l'extrémité *a* du fil *ba* et le fait communiquer avec le fil *ed;* le courant passe dans l'électro-aimant qui devient actif et soulève l'armature *h;* la soupape S s'ouvre, la soupape R' se ferme; l'eau du bassin supérieur MM' coule dans le bassin inférieur NN', le flotteur monte et abaisse la crémaillère H qui fait tourner les robinets des deux tuyaux de vapeur. Si la température des deux vapeurs mélangées vient à dépasser 200°, le jeu des soupapes recommence et assure, comme le prouve l'expérience de chaque jour, que la température de la vapeur reste toujours ce qu'on veut qu'elle soit.

Les acides gras distillés et lavés sont conduits mécaniquement dans l'atelier des presses, les unes à froid, les autres à chaud. Le travail de la pression se faisait autrefois presque sans guide; absorbé par son travail, l'ouvrier ne consultait pas toujours le manomètre, et il en résultait souvent des inconvénients graves. MM. Leroy et Durand ont eu, les premiers, l'heureuse idée d'adapter au manomètre une sonnerie ou *avertisseur électrique*, qui prévient d'arrêter la pression dès qu'elle a atteint le maximum voulu. Le timbre de la sonnerie varie d'une presse à l'autre, et chaque ouvrier reconnaît sans peine le sien. L'acide oléique exprimé par la pression se déverse dans la cave aux huiles, où il dépose; on le décante au moyen de paniers ou filtres garnis de tissus de laine très-serrés; et on le met en fût pour le livrer aux savonniers ou aux filateurs. On jette dans des bacs les tourteaux d'acide stéarique et on les lave; un monte-charge les conduit dans les cuves à blanc de l'atelier des bougies. Cet atelier comprend : en avant, les machines à couler, alignées dans un ordre parfait; les rogneuses à droite, les polisseuses à gauche, au fond les tables à paqueter et les magasins. Au travail ordinaire, qui consiste à déverser l'acide stéarique liquide dans les bassines, à le refroidir par l'addition de stéarine figée, à remuer à force de bras, au moyen de rames, a couler au degré de fluidité convenable, MM. Leroy et Durand ont substitué une manipulation devenue très-simple et très-facile par l'emploi de leur barboteur : c'est une caisse à double enveloppe, traversée dans son milieu par une tige garnie d'ailes que fait fonctionner un arbre de couche, au sein de laquelle on a ménagé un espace étroit et creux, servant d'asile à la vapeur qui doit fondre la stéarine solidifiée. Le barboteur économise la moitié des bras et conjure une perte sensible de matière. Le coulage de la bougie exige le travail de deux appareils, l'un à eau, l'autre à vapeur. Le premier reçoit d'un tuyau l'eau qui doit donner à la stéarine le degré de température ou de fluidité convenable; quand ce degré est atteint, on verse la stéarine dans les moules réchauffés; on

écoule l'eau chaude; on la remplace par de l'eau froide amenée par un second tuyau; quand la matière est refroidie, on déverse l'eau froide et on démoule. Dans le second appareil un tuyau de conduite amène la vapeur qui chauffe les moules; et le refroidissement s'opère au moyen d'un ventilateur ouvert ou fermé par un registre. La mèche mise en bobines est placée au bas des appareils, traverse verticalement les axes des moules sur toute leur longueur, et se trouve retenue en haut par un serre-mèche. Le démoulage s'opère au moyen d'un chariot mobile et à engrenage, roulant d'une extrémité à l'autre, s'abaissant pour se lier aux serres-mèches par des goupilles, et s'élevant pour tirer avec lui les bougies fabriquées. En même temps que la bougie sort, la bobine se dévide, la tresse suit et se trouve passée sans aucune aide. Les bougies démoulées vont à l'étendage subir comme les chandelles l'action de la lumière; elles passent à la rogneuse dont la scie circulaire les coupe à la longueur voulue, et les dépose entre des bareaux reliés entre eux, formant une chaîne sans fin qui les conduit dans un vase rempli d'eau. On les retire pour les confier à la polisseuse, seconde chaîne sans fin, tournant autour d'une table tapissée de flanelle. Un tampon de même étoffe, mu mécaniquement, effleure la bougie qui, dans la rotation de la chaîne sans fin, lui présente tour à tour chacune de ses arêtes, l'unit et lui donne son lustre. De la polisseuse, les bougies passent au paquetage d'abord, puis au magasin d'où elles sortent pour être livrées au commerce. La rogneuse et la polisseuse sont mises en mouvement par une machine à vapeur.

Fabrication des savons. — Cette fabrication comprend les savons durs, les savons en morceaux, dits savons des Gobelins, les savons pour le foulage des draps, les savons marbrés façon Marseille, et les savons noirs ou verts de diverses qualités pour usages domestiques et pour le foulage des laines. Une grande partie de l'oléine provenant de la distillation est convertie sur place en savon. Le chauffage des lessives et des pâtes se fait habituellement à la vapeur; cependant toutes les chaudières ont leur fourneau spécial et peuvent être chauffées à feu nu. C'est un excès de prudence; mais il importe grandement de se mettre entièrement à l'abri des chômages si préjudiciables aux intérêts des patrons et des ouvriers.

Il est impossible, on le voit, de concevoir une organisation plus admirable, plus progressive et plus complète, et nous pourrions ajouter plus lucrative; car l'usine de Gentilly peut à peine suffire aux commandes, tant ses débouchés sont énormes; et elle a largement enrichi ses heureux propriétaires. L'aristocratie de l'intelligence, de l'activité et de la loyauté a conduit M. Leroy à l'aristocratie de la grande in-

dustrie; l'aristocratie de la grande industrie l'a conduit à l'aristocratie de la fortune; il a donc droit, évidemment, à la récompense la plus élevée du concours national et international; à celle qui clot en quelque sorte une carrière de géant en la scellant du sceau de l'honneur. — F. MOIGNO.

—

ARTS CHIMIQUES.

La diffusion ou la macération perfectionnée de M. Jules Robert de Séclovitz. — Avant de décrire cette méthode nouvelle d'extraction des jus sucrés de la betterave, qui donnait de si brillantes espérances, et qui a déja reçu la sanction de l'expérience en grand, rappelons rapidement les différentes méthodes pratiquées jusqu'ici. La plus générale consiste dans l'emploi des rapes et des presses : en apparence, elle est simple et parfaite; et cependant, tous voudraient échapper à la nécessité de recourir à des forces motrices considérables et dispendieuses, de renouveler sans cesse certaines parties du matériel, et surtout les toiles ou sacs; et chacun appelle de tous ses vœux un procédé d'extraction qui ne laisse rien à désirer. Mathieu de Dombasle aborda le premier ce difficile problème, mais avec une idée préconçue. Il crut que les tranches de betteraves fraîches n'étaient pas susceptibles de se laisser macérer dans l'eau froide, qu'il fallait ou les chauffer à 100 degrés ou les faire sécher, qu'elles ne pouvaient pas, en un mot, céder leur jus par osmose sans avoir subi la modification que Mathieu de Dombasle appelait *amortissement*. La macération à l'eau chaude, de même que la dessiccation des cossettes, ont eu leurs partisans, mais elles ont disparu très-promptement des fabriques de sucre; parce qu'elles ne donnaient pas ce qu'on attendait.

On essaya plus tard la lessivation de la pulpe par l'eau froide, et l'emploi de la force centrifuge; ce dernier moyen n'a pas réussi, et le premier, quoique rendu plus facile par la table de M. Kessler, rencontre fort peu de partisans.

Le véritable obstacle au progrès était la théorie de la nécessité de l'amortissement par la chaleur, la dessication et les acides, savamment et chaleureusement défendue par l'homme le plus compétent dans ces grandes questions, M. Dubrunfaut; et le premier pas que M. Jules Robert eut à faire fut d'établir rigoureusement les propositions suivantes :

1° La théorie de l'amortissement préalable des cellules à soumettre à la macération n'est plus admissible; 2° les lamelles de betteraves suf-

37 et 50°, la température du dernier vase ou s'achève la concentration; qu'il a ainsi toujours échappé à la décomposition de la pectose, et à l'invasion des matières pectiques; qu'on peut au besoin remplacer la pression de l'eau par celle de l'air ou d'un gaz comprimé. — F. MOIGNO.

UN ÉTABLISSEMENT MODÈLE.

Villeneuvette et MM. Maistre.—Parmi les établissements industriels et agricoles admis à concourir pour le nouvel ordre de récompenses, qu'il nous soit permis de signaler le plus ancien, et peut-être le plus remarquable de tous, Villeneuvette, à trois kilomètres de Clermont-l'Hérault. Sa fondation remonte au dix-septième siècle (1667-1672); son propriétaire actuel est M. Hercule Maistre, il le dirige et l'exploite avec le concours de son fils, M. Jules Maistre. La manufacture, telle qu'elle existe aujourd'hui, est un établissement complet, parfaitement outillé, et qui pourrait produire environ 200 000 mètres de drap de troupes annuellement. La force motrice est fournie par une turbine et cinq roues hydrauliques superposées, utilisant la même eau sur une chute totale de 60 mètres. Plusieurs machines à vapeur, dont une de quarante chevaux, installée, il y a un an, par M. Farcot, sont prêtes à suppléer ou à compléter la force nécessaire pour parer à toutes les éventualités.

Villeneuvette est une commune ayant son maire et son conseil municipal toujours choisis parmi les employés et les ouvriers les plus respectables; on y retrouve encore un certain nombre de familles qui s'y perpétuent de père en fils, depuis la création, c'est-à-dire depuis deux cents ans.

Les employés et ouvriers trouvent dans Villeneuvette tous les avantages matériels et moraux qu'ils peuvent désirer : travail aussi assuré que possible, dans les ateliers ou à la campagne; logements commodes et salubres, fournis gratuitement par le patron; petits jardins donnés à la plupart, toujours gratis, ce qui leur procure des fruits et des légumes qui ne leur coûtent rien. Lorsque le blé est cher, M. Maistre en achète dans les pays de production; on le fait moudre au moulin de l'établissement, et le boulanger est chargé de faire le pain, qu'il est tenu de vendre au prix coûtant. Quand le prix de revient est trop élevé, le pain est réduit à un taux raisonnable; le propriétaire supporte la perte qui en résulte. La viande est fournie par un boucher capable, qui ne paye ni loyer ni octroi, et qui, faisant paître ses moutons gratui-

tement dans des terrains incultes qui lui sont assignés, peut ainsi toujours livrer la viande à un prix très-raisonnable. On avait essayé de la vie en commun; mais on reconnut bien vite que ce système offrait de graves inconvénients, qu'il tendait à affaiblir l'esprit de famille qu'il est si important de conserver; on y a donc renoncé absolument et pour toujours.

Une personne est chargée de s'assurer que les rues et les logements sont constamment tenus dans un bon état de propreté. Chacun est tenu de faire blanchir sa demeure à la chaux, une fois par an. De l'eau excellente circule partout; un lavoir public est établi à côté de la fontaine principale. Autrefois Villeneuvette était un pays fiévreux; mais depuis que M. Maistre a fait remplacer, à grands frais, les eaux de la rivière par celles d'une bonne source, il n'y a plus eu ni fièvre ni aucune autre maladie épidémique.

Moyennant un abonnement modique de 8 francs par an, chaque famille a le droit d'appeler un des médecins de l'établissement, et de prendre, chez les pharmaciens désignés à cet effet, les remèdes nécessaires. Une caisse de secours et d'épargne, établie depuis cinquante ans, est alimentée par une simple retenue de 1 pour cent sur les salaires des ouvriers et employés. Quand elle est insuffisante, le propriétaire y ajoute de ses deniers. Elle assure des secours à ceux que des maladies mettent dans l'impossibilité de travailler, et accorde des pensions de retraite à la vieillesse et aux infirmes. Toutes les souffrances sont secourues à domicile; les ouvriers sont bien nourris et bien vêtus, mais sans luxe, et parmi eux la mendicité est inconnue.

L'église et le presbytère sont dans l'enceinte même de Villeneuvette, et chacun peut assister, avec la plus grande facilité, aux offices divins.

Tous les enfants sont régulièrement tenus à l'école jusqu'à douze ans, âge réglementaire pour être admis dans les ateliers. Chaque année, pendant quatre mois d'hiver, il est ouvert aussi un cours d'adultes gratuit, assidûment suivi par tous les jeunes gens de la localité et même par un certain nombre d'hommes mariés. Au lieu de faire travailler toutes les mères de familles dans les ateliers, on donne du travail à un certain nombre d'entre elles, dans leur domicile, afin qu'elles puissent rester toute la journée à la tête de leur ménage. De cette manière, leurs enfants sont constamment sous leur surveillance et apprennent de bonne heure les principes d'ordre et d'économie domestique.

Cette excellente organisation ouvrière, d'une simplicité toute patriarcale, se manifeste à Villeneuvette par les résultats les plus satisfaisants, et par une physionomie toute particulière à cette localité. Tout

annonce et respire l'esprit de soumission, d'ordre et d'économie, et l'aisance qui en est la conséquence naturelle. Hiver et été, le lever se fait toujours au son du tambour. Le travail s'ouvre régulièrement à cinq heures du matin, et ne finit qu'à sept heures du soir; et après avoir ainsi utilisé toute la semaine, le dimanche on prie, on s'amuse, on danse. Dans les mauvais jours de perturbations politiques, alors que dans certains centres industriels, les ouvriers se soulevaient contre leurs patrons, à Villeneuvette au contraire ils se sont armés pour les défendre, et pour défendre leur communauté contre des tentatives du dehors.

Mais tous ces avantages ne peuvent se perpétuer qu'à la condition expresse que le propriétaire trouvera toujours les moyens de donner du travail à tout le monde. Dans les villes, quand le travail fléchit ou cesse, on renvoie les ouvriers, qui s'industrient pour trouver un autre genre d'occupation, sans avoir à changer leur domicile; et ils reviennent plus tard dans les usines si on les y rappelle. Ici, pareille chose ne peut avoir lieu, une famille renvoyée est obligée de quitter sa demeure et de porter ailleurs ses pénates; et c'est précisément ce qu'il faut éviter à tout prix pour ne pas se désorganiser.

Cette importante manufacture est aujourd'hui exclusivement vouée à la fabrication des draps pour l'habillement de l'armée; depuis longues années, elle ne fait pas autre chose, et il lui serait même impossible de se livrer à aucun autre genre de fabrication, parce qu'on n'y trouverait pas la régularité de travail qui est indispensable à cet établissement exceptionnel. Il demande instamment que le gouvernement le prenne sous sa protection spéciale pour lui assurer, dans l'avenir, un travail suffisant.

Tout récemment, M. Gaudin, conseiller d'État, ministre plénipotentiaire, président de l'enquête agricole, visitait Villeneuvette, et en la quittant, il disait ému combien il était touché des sentiments de solidarité qui rapprochent les ouvriers, et font d'eux les dignes collaborateurs de leur digne chef; de l'esprit d'ordre et d'économie, ainsi que de l'amour du travail qui y règnent; de l'entente cordiale qui y existe. Il considère la localité comme une belle et noble famille placée sous la haute direction de l'homme honorable, qui en est plutôt le modèle que le chef, unie dans une même pensée d'ordre et de travail, par le sentiment profond des devoirs de chacun envers soi et envers les autres. Si toutes les communes de l'Empire, a-t-il dit, vivaient dans cette admirable harmonie, la France, déjà la première nation du monde, déjà si prospère sous le règne de l'Empereur, ne verrait-elle pas s'ouvrir une ère nouvelle et inespérée de gloire et de grandeur.

Thermomètre électrique ou régulateur de température de M. Jules Maistre. — Ce régulateur sera surtout un instrument précieux pour les serres, les salles d'hôpitaux, l'incubation des œufs, l'éclosion des vers à soie et les magnaneries, les réactions chimiques, les expériences sur le refroidissement des corps, et en général pour toutes les opérations qui exigent une température constante et uniforme.

Concevons un thermomètre à mercure dans la boule duquel vient s'introduire un fil de platine. A la partie supérieure du thermomètre, un second fil de platine pénètre dans l'intérieur du tube jusqu'au degré que l'on désire. Ces deux fils communiquent avec les pôles d'une pile, et comprennent dans leur circuit un électro-aimant, destiné à faire fonctionner des soupapes, qui ouvrent ou ferment l'accès à l'air chaud ou à la vapeur qui doit chauffer l'appartement. Tant que le niveau du mercure dans le thermomètre n'a pas atteint le fil supérieur de platine, le courant électrique ne peut pas s'établir, et tout l'appareil reste en repos; mais, si la température s'élève, le mercure vient toucher ce fil, la commnnication est établie et les soupapes s'ouvrent ou se ferment.

Supposons qu'on veuille chauffer une grande salle à une température constante de 30°. On fait marquer 30° à l'extrémité du fil, et après avoir chassé tout l'air du tube du thermomètre, on le ferme à la lampe à alcool, et l'on soude le platine au verre. On pourrait cependant laisser le thermomètre fonctionner à l'air libre. Le calorifère envoie de l'air chaud dans la pièce que l'on veut chauffer, par une bouche de chaleur munie d'une soupape mise en mouvement par un électro-aimant communiquant lui-même avec une pile d'une part, et avec le thermomètre de l'autre part. Tant que la température de la pièce n'est pas à 30°, le courant électrique n'est pas établi, la soupape est ouverte et l'air chaud entre; à 30°, le mercure vient toucher le fil supérieur de platine; le circuit électrique se complète, l'électro-aimant devient actif et fait fermer la soupape. La température, après être restée stationnaire un instant, s'abaisse bientôt, le mercure descend, et la communication cesse d'être établie; la soupape s'ouvre, l'air chaud entre de nouveau dans l'appartement et la température revient à 30°. Le thermomètre se charge donc à lui seul du soin d'introduire la quantité de chaleur nécessaire pour entretenir une température constante.

Si la source de chaleur est la vapeur d'une cuve ou d'une chaudière, on place dans l'intérieur du tube qui amène la vapeur, un papillon en cuivre pareil à ceux qui servent à régler le mouvement des machines à vapeur. On pourra faire aussi que le thermomètre active ou

ralentisse, selon le besoin, le feu qui sert à produire la vapeur où l'air chaud.

On a construit récemment dans ce système, plusieurs étuves chauffées, soit par une lampe, soit par un calorifère, et dont la température varie à peine d'un demi-degré. On y a installé en outre deux autres thermomètres électriques communiquant avec deux timbres de sons différents, chargés d'avertir, l'un que la température est trop élevée, l'autre qu'elle est trop basse de 2°. De cette manière, la personne qui est chargée de surveiller l'étuve saura toujours si la lampe vient à s'éteindre, ou si la soupape s'étant dérangée, la température dans l'intérieur de l'étuve dépasse ou n'atteint pas le degré qu'on a voulu obtenir.

Construits par M. Taigny, quai des Orfévres, 50, à Paris, ces précieux appareils prennent un grand nombre de formes. Nous en avons admiré un dans lequel le jeu de va et vient de la soupape était simplement déterminé par le déplacement à angle droit et le retour à la position première, de l'aiguille ou du barreau d'un simple multiplicateur de Schweiger. — F. MOIGNO.

LES CURIOSITÉS DE L'EXPOSITION.

La grotte de sel. — Une des choses les plus originales de l'Exposition est assurément la grotte de sel exposée dans la section prussienne.

La Prusse possède à Stassfurth, près Magdebourg, les plus vastes mines de sel de l'Europe. Pour expliquer l'abondance et la variété des sels trouvés dans ce district, on a été conduit à supposer que cette immense nappe de substances salines avait été produite par la dessication d'une mer intérieure, d'un grand lac salé qui devait couvrir une partie de l'Europe à une époque géologique très-reculée. Les différents sels se sont déposés par couches régulières, et Stassfurth est devenu le siége de l'exploitation sur la plus vaste échelle, non-seulement du sel gemme, mais d'autres sels qui n'ont encore été trouvés que là en quantité aussi grande.

Avec les pavés de sel qui ont été envoyés de Stassfurth on a construit une grotte de deux mètres de diamètre dans laquelle trois ou quatre personnes peuvent aisément se tenir debout. La grotte est précédée par un perron de trois hautes marches, formées chacune par un monolithe de sel gemme. Tous les blocs ont été taillés à la scie dans le banc salin, comme on taille les pierres à bâtir dans les carrières.

Rien ne peut rendre l'aspect doux et harmonieux de cette voûte de sel blanche et translucide, qui ressemble aux maisons hémisphériques que les Esquimaux construisent avec des glaçons.

Sur les trois gradins qui précèdent la grotte ont été disposés sous des globes de verre, des échantillons des sels qui, à Stassfurth, accompagnent le chlorure de sodium. Outre le sesquioxyde de fer et l'anhydrite (sulfate de chaux anhydre), on trouve du chlorure de potassium, de la kiesérite (sulfate de magnésie), de la boracite (borate de magnésie et chlorure de magnésium), de la carnalite (chlorure double de potassium et de magnésium), de la polyalite (sulfate triple de potasse, de magnésie et de chaux), de la tachydrite (chlorure double de magnésium et de calcium), enfin de la kainite dont la composition est peut-être identique avec celle d'un des minéraux précédents.

Jusqu'à ces dernières années toute la potasse employée était extraite de matières organiques, et les besoins de l'industrie dépassaient la production; la carnalite de Stassfurth a rétabli l'équilibre, et bientôt, on peut l'espérer, le chlorure de magnésium qu'elle contient sera utilisé pour la préparation du magnésium métallique.

A côté de leurs produits se trouve une sorte de plan-relief des mines des Stassfurth; le relief étant en verre, l'œil peut, comme plonger dans l'intérieur de la terre et voir la succession des couches interposées entre la surface et le dépôt de sel gemme : grès rouge; calcaire compacte, calcaire grenu, anhydrite, carnalite, kiesérite, polyalite, seconde couche d'anhydrite; ce n'est qu'après l'avoir traversée que l'on trouve le sel au milieu duquel sont creusées les galeries d'exploitation qui descendent jusqu'à un demi-kilomètre de profondeur. Mais avant d'atteindre le sel, comme on vient de le voir, on traverse des couches distinctes de substances à base de potasse et de magnésie plus précieuses peut-être que le chlorure de sodium lui-même.

Quelle richesse que celle des mines du district de Halle ! Elles ont produit en 1865 : 86 375 tonnes de sel raffiné, 42 055 tonnes de sel en roche et 36 635 de sel potassique, sans compter l'alumine, le lignite, la houille, le fer et le cuivre dont nous ne nous occupons pas. L'échelle de l'ingénieux plan de verre est de un huit-centième. — CHARLES BOISSAY.

MECANIQUE DES CORPS ELASTIQUES.

Complément au mémoire sur le choc longitudinal des barres parfaitement élastiques et sur la proportion de leur force vive perdue pour la translation ultérieure (*), *par* M. DE SAINT-VENANT. — Lorsque deux barres d'égale grosseur et de même matière ayant des longueurs a_1, a_2 et des masses M_1, M_2 se sont heurtées longitudinalement avec des vitesses V_1, V_2 dirigées de a_1 en a_2 (en sorte que $V_1 - V_2 > 0$), la plus courte, supposée être la première, prend tout entière la vitesse primitive V_2 de la plus longue après le temps $t = 2\frac{a_1}{k}$ que le son s'y propageant avec une vitesse k a mis à parcourir, aller et retour, sa longueur a_1. Comme cette vitesse V_2 est moindre que celle $\frac{V_1+V_2}{2}$ qui est alors possédée sur une certaine longueur par la barre a_2 allant devant, Cauchy conclut que *le choc est alors terminé* et que les deux barres se séparent. D'où, U_1, U_2 désignant généralement les vitesse des centres de gravité de ces barres après le choc

$$(1) \qquad U_1 = V_2, \quad U_2 = V_2 + \frac{M_1}{M_2}(V_1 - V_2);$$

expressions très-différentes de celles

$$(2) \qquad U_1 = V_1 - \frac{2M_2}{M_1+M_2}(V_1 - V_2), \quad U_2 = V_2 + \frac{2M_1}{M_1+M_2}(V_1 - V_2)$$

qui se trouvent dans tous les ouvrages traitant du choc des corps parfaitement élastiques, et que j'ai démontré n'être exactes pour deux barres de matières et de grosseurs quelconques que dans le cas où le son les parcourt d'un bout à l'autre dans le même temps.

Mais M. Poisson nie la séparation, parce qu'il impose, pour qu'elle s'opère, qu'au point de jonction non-seulement la vitesse de la barre qui va devant soit la plus grande, mais encore que *les compressions soient nulles pour toutes deux*; et comme les formules lui montrent que ces deux conditions ne sont jamais remplies à la fois jusqu'à l'instant $t = \frac{2a_1 + 2a_2}{k}$

(*) Voir les *Mondes*, 10 janvier 1867, t. XIII, p. 69.

où les mêmes formules indiquent que les barres unies reviennent à leur état primitif, il conclut que *le choc recommencera* périodiquement pour peu que leurs longueurs soient inégales, et qu'elles resteront unies, comme feraient deux corps dénués d'élasticité.

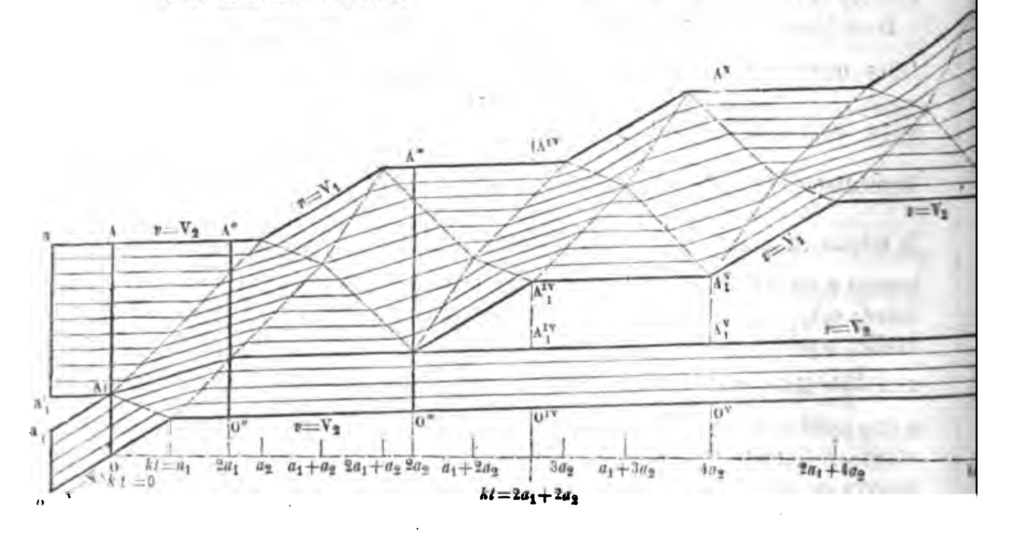
Depuis ma communication du 24 décembre 1866, j'ai trouvé la vraie raison pour laquelle il y a lieu d'adopter avec certitude la conclusion de Cauchy et les formules (1).

Il est bien vrai qu'il faut tenir compte de l'influence des compressions, telles que celle $\frac{V_1 - V_2}{2k}$ qui affecte la deuxième barre sur une certaine longueur à l'instant $t = \frac{2a_1}{k}$; car elle engendre par *détente*, immédiatement après, une vitesse en arrière $\frac{V_1 - V_2}{2}$ qui, retranchée de la vitesse en avant $\frac{V_1 + V_2}{2}$ que possèdent ses tranches, donne V_2 seulement pour la vitesse effective à l'endroit de sa jonction avec la première barre; ce qui fait qu'elles marchent juxtaposées, bien que sans action mutuelle, pendant le temps fini qui s'écoule jusqu'à un deuxième instant $t = \frac{2a_2}{k}$. Mais, et c'est ce que Poisson n'a pas aperçu, si elles restaient unies passé ce dernier instant, les formules montrent que leurs compressions *seraient négatives*, et elles exerceraient l'une sur l'autre une *traction*. Or cela est impossible, puisqu'elles sont sans adhérence et peuvent bien se pousser mais non se tirer. Les deux barres se quitteront donc alors, et leur choc, qui était bien *terminé dès l'intant* $t = \frac{2a_1}{k}$, comme l'a dit Cauchy, puisqu'elles cessaient d'agir l'une sur l'autre, a son effet définitif d'éloignement mutuel à l'instant $t = \frac{2a_2}{k}$.

La figure ci-dessous peint complétement l'état des barres avant, pendant et après leur choc, car elle donne les traces que laisseraient dans l'espace leurs divers points, si une vitesse transversale commune k leur était communiquée et était composée avec les vitesses longitudinales individuelles de ces points à chaque instant.

Oa_1, a'_1a sont les deux barres un peu avant leur choc; OA_1, A_1A figurent leurs situations quand elles se rencontrent, si leurs vitesses d'arrivée V_1, V_2 sont les produits de celle k de propagation du son par les tangentes des angles que font les droites a_1A_1, a'_1A_1 avec l'axe OT des temps t ou plutôt des produits kt pris pour abscisses. O''A'' donne la situation des deux barres à l'instant $t = \frac{2a_1}{k_1}$ où elles cessent d'agir l'une sur l'autre; O'''A''' donne leur état à l'instant $t = \frac{2a_2}{k}$ où elles s'éloignent; $O^{IV}A_1^{IV}A_1^{IV}A^{IV}$ et toutes les autres lignes parallèles à OA qu'on peut tirer

donnent leurs états ultérieurs. Les lignes brisées pleines sont les trajectoires des points qui avaient un égal espacement dans l'état primitif OA_1A ; leur écartement nouveau, dans un sens parallèle à OA, indique, pour chaque instant, les contractions et dilatations qui, comme on voit, se perpétuent périodiquement pour la barre la plus longue après qu'elle s'est détachée de l'autre.



Lorsque les deux barres qui se heurtent sont de grosseurs et de matières différentes, si m_1, m_2 désignent leurs masses par unité de longueur, et k_1, k_2 les vitesses du son qui s'y propage, une intégration en termes finis donne, pour l'instant $t=\frac{2a_1}{k}$ où le son a parcouru, aller et retour, celle des deux qui exige pour cela le moins de temps, les valeurs suivantes de la vitesse U_1 de toute cette barre a_1 et de la vitesse U_2 du centre de gravité de l'autre

$$(3) \qquad U_1 = V_1 - \frac{2m_2k_2(V_1-V_2)}{m_1k_1+m_2k_2}, \quad U_2 = V_2 + \frac{M_1}{M_2}\cdot\frac{2m_2k_2(V_1-V_2)}{m_1k_1+m_2k_2}.$$

Le savant M. Rankine, au n° 581 (15 février 1867) du *The Engineer*, p. 133, après avoir parlé, dans des termes dont je le remercie, de mon mémoire du 24 décembre auquel il attribue une grande importance pratique non moins que scientifique, cite un passage d'un cours de *Natural Philosophy*, actuellement sous presse, où MM. William Thomson et Tait démontrent d'une manière élémentaire le résultat (1) $U_1=V_2$, trouvé par eux sans avoir su que Cauchy y était arrivé analytiquement en 1826 ; et M. Rankine démontre lui-même notre résultat plus général (3) en remar-

quant ; 1° que le raisonnement ordinaire qui fournit les formules connues (2) est parfaitement légitime si le son ou l'ébranlement, et par conséquent la compression puis la détente, se propage pendant le même temps d'un bout à l'autre dans les deux barres; 2° mais que si le son parcourt en un moindre temps la longueur de la première barre, ou si l'on a $\frac{a}{k_1} < \frac{a_2}{k_2}$, elle se trouve affectée comme si elle n'avait heurté, au lieu de la masse entière $M_2 = m_2 a_2$ de la deuxième, qu'une masse égale à la sienne $M_1 = m_1 a_1$ multipliée par le rapport $\frac{m_2 k_2}{m_1 k_1}$ de celles qui sont ébranlées dans la deuxième et dans la première pendant un même temps quelconque; en sorte que pour obtenir U_1, il faut, dans la première formule connue (2), mettre ce rapport $\frac{m_2 k_2}{m_1 k_1}$, au lieu de $\frac{M_2}{M_1}$. Or, cela donne la première de mes formules nouvelles (3); la seconde peut en être déduite par le principe $M_1 U_1 + M_2 U_2 = M_1 V_1 + M_2 V_2$ de conservation de la quantité totale de mouvement.

Mais, bien qu'à l'instant $t = \frac{2a_1}{k_1}$, où la détente de la première barre est achevée, sa vitesse (3) U_1 soit plus petite que celle $V_2 + \frac{m_1 k_1 (V_1 - V_2)}{m_1 k_1 + m_2 k_2}$ que possède la deuxième barre au point de leur jonction, leur séparation n'aura pas toujours lieu alors, car le même calcul prouve que cette barre a au même endroit une compression $\frac{m_1 k_1}{m_1 k_1 + m_2 k_1} \frac{V_1 - V_2}{k_2}$ engendrant aussitôt une détente qui réduira sa vitesse à V_2.

En général, à un instant quelconque et toujours à l'endroit de la jonction, si V'_1, V'_2 sont les vitesses des deux barres, et J'_1, J'_2 leurs compressions, la condition pour qu'elles se quittent est

$$(4) \qquad V'_2 - k_2 J'_2 > V'_1 + k_1 J'_1,$$

et non pas simplement $V'_2 > V'_1$, comme paraissait le penser Cauchy, ou à la fois $V'_2 > V'_1$, $J'_2 = 0$, $J'_1 = 0$, comme l'exigeait Poisson.

Il en résulte, pour qu'il y ait séparation des deux barres à l'instant $t = 2\frac{a_1}{k_1}$, que V_2, vitesse résultante prise par la deuxième barre en ce point, doit excéder la première expression (3) qui est la vitesse de toute la première barre, d'où

$$(5) \qquad \frac{m_2 k_2}{m_1 k_1} > 1.$$

Lorsque cette condition ne sera pas satisfaite, ce qui arrivera, par exemple, quand les deux barres étant de même matière, la seconde, alors la plus longue, sera en même temps la moins grosse, les barres conti-

nueront agir l'une sur l'autre, et cette action durera jusqu'à l'instant

$$t = \frac{2a_2}{k_2}.$$

Elles se sépareront à ce dernier instant, si elles ne se sont pas séparées au premier; et si n représente de nombre entier de fois que $\frac{a_2}{k_2}$ contient $\frac{a_1}{k_1}$, ou si l'on a

$$n \frac{a_1}{k_1} < \frac{a_2}{k_2} < (n+1) \frac{a_1}{k_1},$$

en sorte que le son parcourre n fois, aller et retour, la première barre en se réfléchissant à son extrémité non heurtée et se *réfractant* autant de fois dans la deuxième, et si l'on fait $\frac{m_2 k_2}{m_1 k_1} = r$, on trouve pour les vitesses des centres de gravité des deux barres après cette séparation :

$$\left\{ \begin{aligned} U_1 &= V_2 + \frac{(1-r)^n}{(1+r)} \left(1 + 2 \frac{nr - \frac{M_2}{M_1}}{1+r} \right) (V_1 - V_2), \\ U_2 &= V_2 + \frac{M_1}{M_2} (V_1 - U_1) \end{aligned} \right.$$

Et ces vitesses seront définitives, car une discussion délicate m'a prouvé que l'état vibratoire des barres ne produirait pas de rencontres nouvelles après la séparation ainsi déterminée.

Si les deux barres, au lieu d'être prismatiques, ont la forme de *troncs de pyramide ou de cône*, on peut encore résoudre analytiquement le problème du mouvement qu'elles prennent après leur jonction, mais en série trigonométrique et non plus en termes finis; car si a_1, a_2 sont leurs longueurs, x_1 et x_2 les distances primitives de leurs sections quelconques Ω_1, Ω_2 aux sections extrêmes non jointes ω_1, ω_2, et si h_1, h_2 désignent deux constantes positives ou négatives, on a

$$(7) \qquad \Omega_1 = \omega_1 \left(1 + \frac{x_1}{h_1}\right)^2, \quad \Omega_2 = \omega_2 \left(1 + \frac{x_2}{h_2}\right)^2;$$

et si, de plus, on appelle u_1, u_2 les déplacements longitudinaux de ces sections au bout du temps t, $\frac{\Pi_1}{g}$, $\frac{\Pi_2}{g}$ les densités des deux matières, E_1, E_2 leurs modules d'élasticité, on trouve, en faisant $\frac{gE_1}{\Pi_1} = k_1^2$, $\frac{gE_2}{\Pi_2} = k_2^2$, les expressions

$$(8)\quad \begin{cases} u_1 = \Sigma A X_1 \sin mt, \qquad v_2 = \Sigma A X_2 \sin mt, \\ X_1 = \dfrac{1+\dfrac{a_1}{h_1}\cos\dfrac{mx_1}{k_1}+\dfrac{k_1}{mh_1}\sin\dfrac{mx_1}{k_1}}{1+\dfrac{x_1}{k_1}\cos\dfrac{ma_1}{h_1}+\dfrac{k_1}{mk_1}\sin\dfrac{ma_1}{k_1}}, \quad X_2 = \text{idem avec des indices 2}, \\ A = \dfrac{1}{m}\,\dfrac{\Pi_1\omega_1 V_1 \displaystyle\int_0^{a_1}\left(1+\frac{x_1}{h_1}\right)^2 X_1\,dx_1 + \Pi_2\omega_2 V_2 \displaystyle\int_0^{a_2}\left(1+\frac{x_2}{h_2}\right)^2 X_2\,dx_2}{\Pi\,\omega \displaystyle\int_0^{a_1}\left(1+\frac{x_1}{h_1}\right)^2 X_1^2\,dx + \Pi_2\omega_2 \displaystyle\int_0^{a_2}\left(1+\frac{x_2}{h_2}\right)^2 X_2^2\,dx_2}. \end{cases}$$

Le signe Σ s'étendant à toutes les valeurs du paramètre numérique m, racines en nombre infini de l'équation transcendante.

$$(9)\qquad E_1\omega_1\left(1+\frac{a_1}{h_1}\right)\left(\frac{dX_1}{dx_1}\right)_{x=a_1} = E_2\omega_2\left(1+\frac{a_2}{h_2}\right)\left(\frac{dX_2}{dx_2}\right)_{x_2=a_2}.$$

On peut étendre ce genre de solution au cas même où les deux barres auraient la forme de fuseaux composés de deux ou plusieurs troncs de cône ou de pyramide. L'instant et les résultats de la séparation ne peuvent être obtenus que numériquement en particularisant les rapports des données, de manière à pouvoir trouver, par fausse position les racines de l'équation (9), et calculer les séries Σ fournissant les déplacements, et, par suite, les compressions et les vitesses.

MECANIQUE

Solution rigoureuse du problème de l'isochronisme, par les régulateurs à boules conjuguées, sans emploi de ressorts ni de contrepoids variables. Influence du moment d'inertie sur les oscillations à longues périodes. — « Convaincu par une longue expérience de l'insuffisance des règles données jusqu'ici aux constructeurs, pour assurer la transmission régulière du travail dans les machines, je me suis livré, sur la question si délicate de la réglementation de leur vitesse, en prenant pour point de départ les travaux bien connus de M. le général Poncelet, à des études approfondies dont je me propose d'exposer successivement les résultats. Mais, en attendant qu'il me soit possible de le faire avec les développements convenables, j'ai pensé devoir en extraire une

partie essentielle et particulièrement intéressante pour les applications pratiques.

On admet, en général, que la sensibilité d'un régulateur a pour caractéristique le quotient de la différence par la somme des vitesses extrêmes, sous l'action desquelles l'appareil peut rester en équilibre, quotient auquel on donne le nom d'*écart proportionnel de la vitesse*. On trouve facilement que cet écart est la somme de deux quantités dont l'une est indépendante des résistances passives; dont la seconde, au contraire, est proportionnelle à leur résultante. Cette deuxième quantité ne peut jamais être annulée entièrement; mais, il n'en est pas de même de la première qui, par des dispositions convenables, peut être rendue nulle pour toutes les positions.

Nous donnons, avec M. L. Foucault, le nom de *régulateurs isochrônes* aux régulateurs qui remplissent cette condition; ils jouissent de cette propriété que la vitesse angulaire sous laquelle ils restent en équilibre, abstraction faite des résistances passives, est la même pour toutes les positions.

Dans la première partie de ce mémoire, j'étudie les dispositions au moyen desquelles on peut obtenir l'isochronisme, je passe rapidement en revue les solutions essayées jusqu'à ce jour, en prenant pour base le dispositif de Watt, solutions qui reposent soit sur les propriétés de la parabole, soit sur l'introduction, dans le système, de ressorts ou de contrepoids variables, soit enfin sur une combinaison de ces divers principes.

Je fais voir que, théoriquement, la solution peut être obtenue par l'emploi de trois douilles mobiles le long de l'axe du régulateur et conduites par trois losanges articulés convenablement reliés aux boules. Mais un tel dispositif serait compliqué dans l'exécution et peu sensible, par suite des frottements inhérents au système même. Je montre comment il est possible d'arriver au même résultat, c'est-à-dire à l'isochronisme parfait, par une combinaison plus simple, et sans emploi de ressorts ni de contre-poids variables; je remplace dans ce but chacune des boules du régulateur ordinaire par un système de deux boules tournant autour du même centre que la première, et assujetties à cette condition que les lignes joignant leurs centres de gravité au centre de rotation fassent entre elles un angle droit.

Je donne aux appareils de la famille de régulateurs basés sur ce principe la dénomination de *Régulateurs à boules conjuguées*. On reconnaît sans peine que, dans ce système, le centre de rotation des boules doit être en dehors de l'axe vertical du régulateur, sans quoi leur

équilibre serait assuré dans toutes les positions, quelle que fût la vitesse.

J'établis la théorie complète des appareils de ce genre, et j'en déduis les tracés des dispositifs à employer dans les divers cas de la pratique.

Après avoir établi les conditions générales à remplir pour obtenir l'isochronisme, je calcule l'expression de l'écart proportionnel de la vitesse, pour les régulateurs isochrones, en tenant compte des résistances passives, expression qui permet de déterminer la valeur qu'il faut donner aux divers éléments de l'appareil, pour obtenir une sensibilité voulue, lorsque les résistances à vaincre sont connues. J'indique en outre un moyen pratique très-commode pour déterminer, par de simples pesées, la sensibilité d'un régulateur construit.

Dans tout ce qui précède, il a été fait abstraction des forces d'inertie qui se développent dans le passage des boules d'une position d'équilibre à une autre; mais les inconvénients de cette simplification de la question, généralement admise par les auteurs, deviennent plus manifestes à mesure que l'on veut augmenter la sensibilité du régulateur. J'étudie donc le fonctionnement du régulateur, lorsque la vitesse de son arbre vient à varier; je fais voir que, lorsque l'égalité entre les travaux moteur et résistant, qui agissent sur la machine à régler, a été rompue, le régulateur, après s'être mis en mouvement, dépassera nécessairement la position pour laquelle l'équivalence entre les deux travaux serait rétablie, et oscillera autour de cette position avec des amplitudes d'autant plus grandes que le moment d'inertie de l'ensemble des pièces mobiles, par rapport à l'axe de rotation des boules, sera plus important.

Les écarts de la vitesse de la machine, qui peuvent se produire pendant l'état de mouvement du mécanisme, croîtront donc avec ce moment d'inertie, et, passé certaines limites, cet accroissement provoquera des oscillations continuelles, bien connues des praticiens, sous le nom d'*oscillations à longues périodes*.

Les remèdes ordinairement employés, pour éviter cet inconvénient, ont consisté jusqu'ici à augmenter suffisamment les résistances passives du système. Il est clair que ces palliatifs entraînent une diminution de la sensibilité de l'appareil, sans détruire la cause du mal; je montre que le remède efficace ne peut consister que dans la réduction du moment d'inertie au minimum.

D'après ces considérations, j'étudie les moyens pratiques à employer pour amoindrir le plus possible le moment d'inertie des mécanismes précédemment décrits, tout en leur conservant la même sensibilité.

J'arrive naturellement à cette première conclusion que, contrairement aux idées généralement admises, il y a lieu de rapprocher, autant que possible les boules de l'axe de rotation de la tige qui les porte. Je traite ensuite la même question, en tenant compte des moments d'inertie de toutes les autres pièces mobiles, des douilles, des tiges de l'appareil, et cette étude me conduit à une nouvelle disposition du régulateur à boules conjuguées, avec couplement à angle variable, régulateur qui jouit de propriétés très-remarquables : il est parfaitement isochrône, sans emploi de ressorts, ni de contre-poids variables ; en outre, il ne renferme aucune masse parasite, en dehors de celles qui sont soumises à l'action de la force centrifuge. Un régulateur, dans de telles conditions, est évidemment parfait au point de vue théorique, et jouit des qualités précieuses du régulateur dit *parabolique*, dont on a si vainement cherché jusqu'ici une bonne réalisation pratique.

Je montre que la méthode suivie dans toute cette étude offre un grand caractère de généralité, et qu'elle ne s'applique pas seulement aux régulateurs à boules conjuguées ; j'indique les règles à suivre, dans tous les cas analogues, et j'en fais l'application à un exemple particulier.

Pour ne pas laisser la théorie précédente à l'état purement spéculatif, j'ai fait construire deux régulateurs à boules conjuguées, dont les dessins d'ensemble sont joints au mémoire. Dans l'un d'eux, j'ai réalisé le régulateur avec boules couplées à angle variable, dont j'ai parlé plus haut, et qui est, sans contredit, le type le plus parfait des régulateurs de ce genre. Le deuxième est un régulateur avec couplement des boules à angle droit; il répond surtout aux cas où, se préoccupant moins de la perfection théorique, on voudrait obtenir un appareil robuste et très-simple d'exécution ; ce dernier n'est pas en effet plus compliqué que le dispositif ordinaire de Watt, tout en étant parfaitement isochrône; mais il présente une certaine infériorité sur le précédent, au point de vue de la valeur plus considérable de son moment d'inertie, et par suite, il ne convient pas aux cas où les oscillations à longues périodes sont à craindre.

Outre les qualités essentielles que j'ai fait ressortir dans ce travail, les appareils pratiques dont je viens de parler jouissent encore de certains avantages très-dignes d'être pris en considération :

Tous les détails de construction en ont été étudiés de manière à réduire au minimum les résistances passives, tant par la disposition particulière des articulations que par la facilité de leur graissage. De plus, il est très-facile de modifier leur vitesse de règle et leur sensibilité, par la simple addition de poids égaux sur les deux douilles mobiles, et cela

sans altérer en rien l'isochronisme. Enfin il est possible de donner à ces régulateurs une puissance pour ainsi dire illimitée, soit par l'accroissement de la distance des articulations principales à l'axe vertical de rotation, soit par l'emploi d'un grand nombre de dispositifs semblables, uniformément répartis autour de cet axe.

Je terminerai cet aperçu rapide des principales questions traitées dans mon mémoire en signalant encore une propriété remarquable du régulateur à boules conjuguées à angle variable, propriété en vertu de laquelle les actions de la force centrifuge sur les masses des diverses tiges articulées, s'équilibrent entr'elles et disparaissent dès lors des équations d'équilibre.

P. S. — Au moment de faire une lecture, pour laquelle je suis inscrit depuis quinze jours au secrétariat de l'Institut, j'apprends, aujourd'hui même 20 mai, par une communication de MM. Gand et Guilloteaux, qu'un brevet a été pris en leur nom le 20 juin 1866, pour un régulateur ayant une assez grande analogie avec l'un des dispositifs décrits dans mon mémoire;

Désirant de laisser à chacun ce qui lui appartient, je m'empresse de signaler cette singulière coincidence à l'Académie. J'ajoute, pour éviter toute équivoque, que l'analogie porte seulement sur un cas tout particulier du régulateur à boules conjuguées à angle droit et que, loin de modifier, dans ce qu'elles ont d'important, les conséquences théoriques et pratiques de mes études, elle vient simplement les confirmer dans ce cas particulier. » — ROLLAND, *directeur général des manufactures de l'Etat.*

PHYSIQUE

—

Deux nouveaux mémoires sur la capillarité, *par* M. E. BÈDE. — *Rapport de M. Plateau.* — « Le premier de ces mémoires concerne l'équilibre des liquides entre deux plans parallèles. L'auteur soumet au contrôle de l'expérience, pour la plupart, des liquides dont il a étudié, dans ses mémoires précédents, l'élévation et la dépression dans les tubes cylindriques, les deux lois théoriques relatives aux mêmes phénomènes entre deux plans parallèles. Ces lois sont, comme on sait, les suivantes :

1° L'élévation ou la dépression est en raison inverse de l'écartement des plans, du moins tant que cet écartement est suffisamment petit;

2° elle est la même que dans un tube dont le rayon serait égal à l'écartement des plans.

M. Bède commence par la dépression du mercure entre des plans de verre, et décrit un appareil ingénieux dont il a fait usage pour ce genre d'observation. Il a effectué les mesures entre des limites d'écartement variant de 13mm à 0mm,252. D'après les lois ci-dessus, lorsque l'écartement est suffisamment petit, le produit de la dépression par cet écartement doit être égal au produit de la dépression dans un tube cylindrique étroit par le rayon de ce dernier; or l'auteur, en comparant ses résultats actuels avec ceux qu'il avait donnés pour les tubes cylindriques, trouve l'égalité dont il s'agit sensiblement vérifiée. Il avait montré, on se le rappelle, que le produit en question, quant à la dépression dans les tubes, n'a rien d'absolu, et varie avec l'état de la surface solide; or il constate également cette variabilité entre des plans parallèles. Pour cela, il substitue à la plaque de verre postérieure une plaque de fer poli, et il trouve que la dépression est notablement diminuée.

Avant de passer aux phénomènes d'élévation entre des plans parallèles, M. Bède s'occupe de la dépression du mercure dans des tubes prismatiques, parce qu'il lui est facile de faire subir à l'appareil précédent une modification qui établit un canal vertical étroit, bien régulier, et à section rectangulaire. D'après la théorie, le volume déprimé dans un semblable canal doit être proportionnel au contour de la section, et conséquemment en divisant par ce contour, ou par sa moitié comme le fait l'auteur, le volume déprimé, on doit obtenir un quotient constant; de plus, ce quotient doit être le même qu'à l'égard d'un tube cylindrique. Dans les trente-trois canaux rectangulaires différents sur lesquels l'auteur a opéré, l'un des côtés de la section était toujours de 1mm,075; l'autre côté a varié de 0mm,345 à 7mm,715. Or le quotient ci-dessus s'est montré aussi constant qu'on pouvait l'espérer dans des expériences de ce genre : sa plus petite valeur a été 4,862, et sa plus grande 5,370; la moyenne des trente-trois valeurs est 5,106. Pour des tubes cylindriques dans lesquels la surface du verre pouvait être regardée comme ayant sensiblement le même état, l'auteur avait trouvé, dans un travail précédent, la moyenne 5,282, qui diffère bien peu de l'autre. M. Bède aborde alors la question de l'élévation entre des plans parallèles. Il soumet à l'expérience les liquides suivants : eau, ammoniaque, acide chlorhydrique, acide azotique, acide acétique, acide sulfurique, sulfure de carbone, huile de naphte, huile d'orange, essence de térébenthine, éther sulfurique, chloroforme, alcool ordinaire et alcool absolu. D'après la théorie, le produit de l'élévation par l'écartement des plans doit être sensiblement invariable tant que cet écartement

est très-petit; en outre, il doit être égal au produit de l'élévation dans un tube cylindrique étroit par le rayon de celui-ci, ou, ce qui revient au même, l'élévation entre les plans doit être la moitié de celle qui aurait lieu dans un tube cylindrique d'un diamètre égal à l'écartement de ces plans. Les plans employés par l'auteur étaient encore les surfaces de deux plaques de verre à glace. Pour la plupart des liquides essayés, le produit de l'élévation par l'écartement paraît aller en croissant avec cet écartement; mais l'accroissement est assez faible, et peut dépendre d'erreurs minimes dans la mesure des très-petits écartements; il n'est donc pas suffisant pour infirmer la loi. Donnons ici, comme exemples, les résultats relatifs à l'huile d'orange, à l'essence de térébenthine et à l'acide acétique :

HUILE D'ORANGE.		ESSENCE DE TÉRÉBENTHINE.		ACIDE ACÉTIQUE.	
Ecartements.	Produits.	Ecartements.	Produits.	Ecartements.	Produits.
mm		mm		mm	
0,252. . . .	6,193	0,252.	5,935	0,426. . . .	5,376
1,196. . . .	6,678	1,206.	6,128	1,196. . . .	5,781

Les moyennes de ces produits sont : pour l'huile d'orange 6,436, pour l'essence de térébenthine 6,031, et, pour l'acide acétique 5,578; or, si l'on prend, dans le mémoire du même auteur où il s'est occupé de l'ascension dans les tubes, les moyennes des produits de l'élévation par le rayon pour les trois mêmes liquides, en se bornant aux rayons moindres qu'un millimètre, on trouve les nombres 6,68, 6,21 et 5,45, nombres dont l'accord avec les précédents est aussi satisfaisant qu'on pouvait l'espérer dans des expériences de ce genre; ajoutons que les températures différaient assez peu d'une de ces séries d'observations à l'autre.

Ainsi la loi rappelée plus haut se vérifie assez bien pour les trois liquides ci-dessus. Il en est de même pour l'alcool ordinaire, l'alcool absolu, le sulfure de carbone, le chloroforme et l'éther sulfurique; mais, d'après les résultats de l'auteur, l'huile de naphte et l'eau s'écartent déjà notablement de la loi en question, et les autres liquides essayés, savoir l'ammoniaque et les acides chlorhydrique, azotique et sulfurique, ne s'y conforment nullement. L'auteur fait remarquer que ces derniers liquides sont aussi ceux qui s'étendent le plus mal sur le verre, et que de là peut résulter l'anomalie; cependant il appelle à cet égard l'attention sur ces faits que l'huile de naphte, liquide qui s'étend parfaitement sur le verre, vérifie assez mal la loi, et que l'eau, dont l'expansion sur le verre est peut-être la plus difficile, s'éloigne un peu moins de cette même loi.

(*La fin au prochain numéro.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

—

Séance du lundi 27 mai 1867.

Dans la séance du 22 avril, dans un mémoire sur les systèmes de courbes d'ordre quelconque, M. Chasles avait signalé l'existence d'un certain genre de courbes appelées par lui *exceptionnelles*, parce que devant satisfaire, s'il s'agit, par exemple, des courbes du quatrième ordre, à treize conditions communes à toutes ces courbes et qui servent à les déterminer, elles ne peuvent, en raison de leur nature d'ensemble de deux coniques, satisfaire qu'à cinq de ces conditions. Il avait conclu à l'existence d'un élément inconnu formant, conjointement avec la conique, l'*être géométrique* satisfaisant aux conditions voulues. M. Chasles apprend à l'Académie que plusieurs géomètres étrangers, M. Cremona, M. Hirst, etc., ont constaté de leur côté et lui signalent des exemples de ces courbes exceptionnelles, de ces êtres géométriques.

— Dans la séance du 15 janvier 1837, dans un mémoire intitulé : *Explication de l'Abacu*, de Boëce, M. Chasles avait conclu à l'existence, à l'époque où vivait cet écrivain, d'un système de numération écrite, dans lequel les chiffres avaient une valeur de position, et qui était notre système actuel sans le *zéro*, remplacé par un espace vide. De nouvelles recherches, faites à l'occasion d'une note de M. Bourget, appuyées sur les écrits de Gerber, d'Abbon, de Victorius, et des manuscrits venus d'Allemagne, l'ont amené à reculer jusqu'au sixième et non pas seulement jusqu'au huitième l'existence de notre système de numération.

— M. L.-D. Girard présente et décrit un régulateur à boules réalisant l'isochronisme parfait, et agissant instantanément sur la détente des machines à vapeur. Il s'est proposé de résoudre, et il croit avoir résolu ce problème : maintenir les boules dans une position quelconque, depuis la plus basse jusqu'à la plus haute, en conservant au moteur une vitesse constante, et partant au régulateur une vitesse angulaire également constante. Il satisfait à cette condition en équilibrant les deux boules du pendule conique par deux autres, diamétralement opposées, de même poids et de même longueur de bras ; faisant disparaître ainsi l'effort variable que la force centrifuge des masses et des boules doit équilibrer dans chacune de leurs positions, ce qui n'est ac-

tuellement obtenu que par une variation de la vitesse angulaire du pendule. Les boules ainsi équilibrées donnent lieu à deux couples d'efforts dùs à l'action de la force centrifuge, et dont l'action s'ajoute à l'effort moyen, ou s'en retranche, suivant que les boules s'écartent ou se rapprochent de l'axe. Il faut trouver pour cette double force ou ce double moment variable, un contre-poids qui leur fasse constamment équilibre. La condition essentielle qu'il doit remplir est qu'il parcourre un angle double de celui des boules. Il restera encore à équilibrer le poids des organes qui ne sont pas soumis à des mouvements de rotation, tels que manchon, excentrique, etc., en leur opposant un poids constant et à bras de levier constant. M. Girard prouve par le calcul, que son régulateur à quatre boules, équilibré comme on vient de le dire, est *isochrône;* qu'il n'est pas soumis aux lois mathématiques du pendule conique de Watt; qu'il peut s'appliquer, sans aucun changement dans la construction, à toutes les machines en général, à la condition qu'on calculera dans chaque cas la vitesse et le nombre de tours nécessaires à l'obtention du pouvoir réglant, lequel varie, on le sait, comme le carré de la vitesse.

— A cette occasion faisons mieux ressortir la pensée qui a présidé aux recherches analogues de M. Rolland, dont nous publions aujourd'hu la première partie. Elles sont essentiellement théoriques, et la pratique n'y figure que comme applicatiou de principes généraux. Son but es de montrer comment il est possible, d'une manière générale, d'obtenir l'isochronisme, et de constater qu'au moyen de règles tracées à l'avance, on peut obtenir un nombre presque indéfini de solutions différentes de cet important problème. C'était moins un régulateur qu'une famille entière de régulateurs, que M. Rolland apportait à l'Académie; il se pose beaucoup moins comme inventeur de tel ou tel dispositif, que comme théoricien.

— M. Félix de Luca dépose sur le bureau, au nom de son frère Dominique de Luca, directeur de la clinique oculistique de l'hôpital des incurables de Naples, une note sur l'emploi du sulfate de soude dans le traitement des taches de la cornée. Après avoir souvent constaté l'inefficacité, les inconvénients et même les dangers des moyens connus, le laudanum, les liquides alcooliques ou tanniques, etc.; l'habile praticien a pensé que le sulfate de soude cristallisé, en raison de la propriété qu'il possède de maintenir en solution la fibrine du sang, pourrait exercer une action favorable sur les taches de la cornée. Dans ses premières expériences il a fait usage d'une solution aqueuse de sulfate de soude qu'il faisait tomber goutte à goutte sur le globe de l'œil. Les taches diminuaient d'étendue, mais avec une lenteur excessive. A la

solution liquide, M. de Luca substitue le sulfate réduit en poudre très-fine, qu'il laisse retomber, par pincées, sur l'œil deux fois par jour, la tête étant maintenue dans une position à peu près horizontale, et qui se dissout dans les liquides mêmes de l'œil en causant une sensation de fraîcheur très-agréable. Au bout de quelques jours de traitement, les taches commencent à disparaître, et les malades, qui ne voyaient pas du tout, distinguent les mouvements de la main et des doigts, et tout fait espérer que dans un temps plus ou moins long, l'opacité de la cornée disparaîtra au moins en partie.

— L'Académie se forme en comité secret pour discuter les titres des candidats à la place vacante dans la section de médecine. La liste définitive est : en première ligne *ex æquo*, et par ordre alphabétique, MM. Guérin et Sédillot; en seconde ligne aussi *ex-æquo* et par ordre alphabétique, MM. Laugier et Nélaton; en troisième ligne enfin, toujours *ex-æquo*, par ordre alphabétique, MM. Huguet et Maisonneuve. Il a fallu plus d'une heure de discussion ou de divagation pour arriver à rétablir ces deux noms sur la liste! Combien sont tristes ces tiraillements mis en évidence par ces accouplements incroyables. Pendant qu'on discutait, un coup de tonnerre isolé, mais terrible, est venu ébranler tout le faubourg Saint-Germain. La foudre a frappé une des tours de l'église Saint-Sulpice, détachant une lourde pierre du sommet, faisant surgir un nuage de poussière, et brisant une fenêtre pour se frayer passage.

— M. Maumené adresse à l'Académie et nous adresse la réclamation suivante : « La méthode de vinification présentée par M. le baron Paul Thenard, au nom de M. Michel Perret est excellente, mais elle n'est pas nouvelle; je l'ai conseillée le premier dans mes *Indications théoriques et pratiques sur les vins* publiées en 1858. Vous la trouverez décrite page 261, § 331. J'y reviens dans le § 333, et elle fait suite à plusieurs paragraphes qui l'expliquent et dont elle n'est qu'une sorte de déduction. M. Michel Perret emploie des *clayonnages* au lieu des *filets* que j'ai indiqués; mais ce détail est insignifiant. L'idée de retenir le *chapeau* sous le niveau du liquide est la base de la méthode, c'est cette idée que j'ai fait connaître et mise en pratique avec des filets, des clayonnages, des toiles, etc. — F. Moigno. »

J. Rothschild, libraire-éditeur. | Paris. — Typ. Walder, rue Bonaparte, 44

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

MORT DE M. PELOUZE.

La grande et triste nouvelle de la semaine écoulée a été la mort, après une longue et cruelle maladie, hydropisie de cœur ou angine de poitrine, de l'un des plus célèbres et du plus aimé des chimistes français, M. Théophile Jules Pelouze, président de la commission des monnaies. Jeudi dernier, déjà à l'agonie, il témoigna un si violent désir d'aller respirer sur les hauteurs de Bellevue (près Meudon), l'air qui lui manquait, que ses enfants ne crurent pas pouvoir s'opposer à son transport. A peine installé dans la voiture, il fut pris d'une faiblesse qu'on eut beaucoup de peine à dissiper. Il arriva le soir à Bellevue, mais pour mourir le lendemain, vendredi, à sept heures du matin. Il était si aimé de l'immense personnel de la Monnaie, que sa mort, attendue hélas! depuis près d'un mois, n'y a pas moins jeté une consternation profonde. Né à Valognes (Manche), le 26 février 1807, il avait à peine soixante ans, et sa santé très-robuste lui promettait une longue et belle vieillesse, lorsqu'elle fut ébranlée tout à coup par la mort subite de la plus excellente des compagnes, de celle qui, pendant plus de trente ans, avait rempli son modeste intérieur de tant de bonheur et de joie. A partir de ce moment, ce fut comme une désorganisation complète, qui avait pour caractères l'impossibilité presque absolue de digérer un aliment quelconque, des faiblesses incessantes, une stomatite intense. M. Pelouze, nous venons de le dire, fut pendant longtemps le plus heureux des hommes; tout lui avait réussi; il avait fait à pas de géant une des plus belles carrières scientifiques des temps modernes. Lui, d'abord simple élève de laboratoire, complétement étranger aux écoles qui semblent avoir le monopole des succès dans les carrières officielles, il fut tour à tour professeur à l'Ecole polytechnique, professeur au collége de France, membre de l'Académie des sciences, vérificateur des essais de la monnaie, membre du conseil municipal de la ville de Paris, un des directeurs de la manufacture de glaces de Saint-Gobain, et enfin président de la commission des monnaies, la place la

plus élevée à laquelle un chimiste pût aspirer, qui l'a fait en France, le collègue de Newton et de sir John Herschel.

D'un autre côté, nous l'avons déjà dit, jamais intérieur de famille ne fut plus charmant que le sien. Mme Pelouze, femme très-distinguée, était vraiment cette vigne abondante dont parlent les livres saints; ses enfants, un fils et trois filles, se dressaient bien autour de sa table comme les jeunes rameaux d'olivier du roi prophète. C'était le bonheur aussi grand qu'on peut espérer de le goûter ici-bas. Ce bonheur, M. Pelouze l'a dû incontestablement à son incomparable douceur; c'est bien à lui qu'on peut appliquer cette touchante parole du sermon de la montagne: « Heureux ceux qui sont doux, parce qu'ils possèderont la terre. » Dans sa famille, dans son laboratoire, dans ses chaires, à la Ville, à l'Académie, il était doux, toujours doux; même alors qu'il se trouvait froissé par quelque rivalité scientifique trop empressé de dominer, il était doux; jamais de violence dans ses paroles, ni dans ses gestes; jamais de rancune ouverte ou cachée; jamais de haine apparente ou dissimulée. Il avait trouvé un père dans Gay-Lussac, homme austère cependant et sec, en apparence du moins; il fut père à son tour par caractère et par vertu, avec les nombreux élèves sortis de son laboratoire, longtemps le plus fécond de tous. Et ses élèves sont tous restés pour lui des amis; il ne lui venait même pas à la pensée d'être pendant une seconde jaloux de leurs succès et de leur gloire! Cette douceur incomparable a valu à M. Pelouze le plus grand des bonheurs, le bonheur de mourir chrétien. Quand ses pieuses filles, effrayées des progrès que faisait la maladie, lui demandèrent s'il verrait sans trop d'émotion et de trouble M. le curé de Saint-Germain-des-Prés, il répondit que oui, et il fit, en effet, au vénérable prêtre le plus gracieux accueil. Il lui baisa affectueusement la main, il épancha son cœur dans le sien, il reçut avec un profond recueillement les onctions saintes, regrettant de ne pouvoir pas faire la sainte communion; il mit fin à la touchante cérémonie en disant que le plus grand chagrin de sa vie avait été de ne pas avoir pu procurer à Mme Pelouze, frappée, hélas! soudainement, le bonheur que Dieu venait de lui accorder. Heureux ceux qui sont doux, parce qu'ils posséderont la terre! C'était plus de quinze jours avant sa mort, il avait toute sa haute raison; loin de l'effrayer, comme on l'avait craint d'abord, cette grande action lui avait apporté un calme extraordinaire; un mieux imprévu se fit sentir; nous crûmes à une résurrection, mais il était blessé à mort, et aujourd'hui nous le pleurons. Qu'on nous permette de rester sur cette effusion d'un cœur ami, et de laisser à d'autres l'énumération plus détaillée de ses nombreux titres de gloire.

M. Maximin Roubaud, *propriétaire de l'Huilerie de Saint-Ouen*, nous demande et nous lui accordons de grand cœur la rectification suivante : — Dans notre numéro du 16 mai, nous donnions à nos lecteurs un article intitulé : Un triomphe commercial : *savonnerie et huilerie de M. A. Gontard, à Saint-Ouen*. Une grave erreur a été commise ; il est de notre devoir de la rectifier. L'huilerie et la savonnerie de Saint-Ouen, quoique réunies dans une même enceinte n'ont aucun *intérêt commun*.

L'huilerie est exploitée par MM. M. Roubaud et Cᵉ et non pas par M. A. Gontard, ainsi que nous le disions ; et son travail principal et presque exclusif, consiste dans la fabrication des huiles pour l'éclairage.

M. A. Gontard trouve dans cet établissement la facilité de faire triturer à façon, les graines de sésame et d'arachide, qui lui sont indispensables pour la fabrication du savon ; mais ce n'est pour l'huilerie qu'un travail accessoire, et pour lequel, MM. Maximin Roubaud et Cᵉ n'ont même contracté aucune espèce d'engagement avec M. A. Gontard.

Ce qui a pu nous faire commettre cette erreur, c'est qu'avant l'arrivée de M. A. Gontard à Saint-Ouen, ces deux établissements, quoique indépendants, étaient exploités par le même propriétaire ; mais, depuis la retraite de ce dernier, l'huilerie et la savonnerie n'ont plus eu d'intérêts communs.

Notre article ainsi rectifié, en ce qui concerne l'huilerie, les éloges que nous lui avons donnés et les justes appréciations de M. Tresca sur cet important établissement doivent être reportés sur leurs véritables propriétaires, MM. Maximin Roubaud et Cᵉ.

Association britannique pour l'avancement des sciences. — Nous avons reçu la circulaire suivante signée des noms de M. le duc de Buccleuch et Queensbury, président élu ; Francis Galton et J. Archer Hirst, secrétaires généraux ; George Griffith, secrétaire général adjoint. « Nous sommes chargés par l'Association britannique pour l'avancement des sciences, de vous annoncer que la trente-septième réunion de l'Association s'ouvrira à Dundee, le vendredi 4 septembre, sous la présidence de Sa Grâce le duc de Buccleuch et Queensbury, et de vous exprimer combien les membres de l'Association désirent être honorés de votre présence dans leur première visite à l'antique cité écossaise. »

Comptoir minéralogique, géologique et botanique. — Nous venons bien tard annoncer que notre ami M. Félix Pisani,

dont le laboratoire chimiqne, 6, rue Mézières, a déjà tant de réputation, a publié tant de savantes analyses et formé tant d'habiles élèves, a eu la bonne pensée de continuer le comptoir minéralogique de M. Saeman, et de le compléter, en s'associant à M. le docteur Emile Goubert, par l'organisation d'un comptoir géologique et botanique. Nous recommandons à l'attention de nos lecteurs les catalogues que ces messieurs viennent de publier.

Récolte des moissons en temps humides. — Le conseil de la Société des arts a résolu d'offrir une médaille d'or, avec prix de cinquante guinées, à l'auteur du meilleur mémoire sur les moyens d'effectuer la récolte des grains dans les saisons pluvieuses. Après un historique des divers systèmes adoptés jusqu'à ce jour dans les climats humides, pour combattre et neutraliser dans les champs les effets de l'humidité sur les blés fauchés, ou pour éviter de les laisser en plein air sous des pluies persistantes, le mémoire devra contenir une exposition rationnelle et pratique des meilleurs procédés ayant pour objet : 1° de protéger, dans le champ, les blés fauchés contre la pluie; 2° de faucher et de rentrer les blés par les temps pluvieux, dans le but de les sécher ensuite artificiellement; 3° de sécher les blés ainsi rentrés, soit par ventilation, soit par la circulation de l'air chaud, ou par toute autre méthode; et de les emmagasiner en épis, ou à l'état de grains; 4° de tirer parti des blés déjà gâtés par l'humidité, de les traiter le plus convenablement au point de vue de leur mouture et de leurs usages alimentaires.

Cette exposition sera complétée par une statistique des résultats pratiques, avec l'indication précise de la dépense de chaque système. L'appréciation de tout système proposé devra se fonder sur des expériences authentiques, si incomplètes qu'elles puissent être d'ailleurs. Ces conditions ne sont que des prescriptions générales. Les concurrents seront libres d'élargir le sujet, et de donner carrière aux idées qu'il serait de nature à leur suggérer, pourvu qu'ils ne s'éloignent pas du domaine des faits expérimentaux et de l'utilité pratique. Les mémoires devront être adressés au secrétaire de la Société des arts avant le 1er janvier 1868.

Coton-poudre comprimé. — MM. Prentice, de Stowmarket, ont apporté à la préparation du coton-poudre des perfectionnements dans lesquels ils ont appliqué le système du professeur Abel, chimiste au département de la guerre. Ils sont parvenus à lui donner par la compression des qualités précieuses, car il ne fait pas explosion à l'air

libre et en même temps il a acquis la plus grande énergie. Pour le préparer, on rend d'abord le coton explosif à la manière ordinaire, puis on le réduit en pulpe suivant le procédé du professeur Abel. Après qu'on a séparé complétement la fibre de la pulpe, on comprime celle-ci avec une presse hydraulique au point qu'une boule de coton-poudre d'un diamètre donné produit un effet égal à celui de 6 boules de poudre ordinaire. Il est sous une forme portative et commode, et le mineur ne saurait trop apprécier l'avantage d'avoir toute la force explosive confinée au fond du trou. Ce nouveau procédé de fabrication ne peut manquer de produire des résultats qui diminueront beaucoup le travail des mineurs, des carriers et des entrepreneurs.

Nettoyage du verre. — Pour nettoyer le verre et lui rendre son brillant, quand les procédés usuels se montreront insuffisants, prenez un peu d'acide fluorhydrique ordinaire, qu'on vend dans des bouteilles en gutta-percha, étendez-le de quatre ou cinq fois son volume d'eau, faites-en tomber quelques gouttes sur un tampon de coton, et frottez la surface du verre, après quoi vous laverez à grande eau. L'action est analogue à celle de l'acide sulfurique pour lustrer le cuivre; elle dissout la couche superficielle et met à nu une surface neuve. La solution aqueuse d'acide fluorhydrique agit ici à l'inverse de sa vapeur, qui a la propriété de dépolir le verre. Si on laisse séjourner quelque temps à la surface une solution plus concentrée, il se forme une cavité creuse et polie qui brille d'un vif éclat.

Le docteur Livingstone. — L'extrait suivant d'une lettre datée de Johanna, 23 février, semble ne plus laisser un doute sur le sort du Dr Livingstone.

« La triste nouvelle de la mort du Dr Livingstone vous sera parvenue bien avant cette lettre. Les indigènes de Johanna que j'avais engagés à l'accompagner dans l'intérieur du pays, sont arrivés en décembre dernier à Zanzibar, d'où le consul les a renvoyés ici. Ils m'ont fait le récit de leur voyage et de l'attaque dans laquelle leur chef a perdu la vie. Le seul d'entre eux qui ait été témoin de l'événement, un nommé Moosa, raconte que la troupe traversait une vaste plaine, vers midi; le docteur et neuf Africains étaient en tête. Tout à coup, Moosa entend les Africains s'écrier : « Les Mavelas ! les Mavelas ! » Il s'empresse d'accourir; une horde nombreuse se précipitait sur le docteur et son escorte; trois hommes l'entouraient, il en tua deux de deux coups de feu, mais le troisième lui porta un coup mortel. Moosa déchargea son fusil contre les assaillants, et s'enfuit vers ses compagnons; il parvint à

s'échapper avec eux, en se cachant dans des herbes et des broussailles. Quand la nuit fut venue, ils se hasardèrent à visiter le champ de carnage, où ils trouvèrent le corps du Dr Livingstone, avec ceux des deux Mavelas qu'il avait tués et de quatre de ses Africains. Ils leur donnèrent la sépulture et se hâtèrent de retourner à la côte, qu'ils n'ont atteinte, à Kulloa, qu'après avoir échappé deux ou trois fois à des bandes de Mavelas. Les Mavelas, qui sont venus du Sud par troupes nombreuses, font de véritables massacrés des malheureux nègres, qui n'ont ni l'énergique volonté, ni les moyens de se défendre. »

Le nom du signataire de cettre lettre restant inconnu, l'authenticité et la fidélité de sa correspondance sont encore l'objet d'un doute, et tout espoir n'est pas perdu.

Tableaux pour les cours. — Le professeur Kick de l'Institution polytechnique de Prague, a publié récemment dans le *Dingler's Journal* un procédé très-ingénieux pour préparer des tableaux de cours. Il prend du papier à dessin ordinaire, ou mieux encore, du fort papier brun, et après l'avoir étendu sur un carton à dessin; il le recouvre d'une couche mince de glu avec laquelle il a mélangé une certaine quantité de noir de fumée et de pierre ponce pulvérisée. La solution doit avoir une consistance sirupeuse, et contenir seulement assez de glu pour empêcher le noir de fumée d'être enlevé par le frottement sans rendre la surface brillante. La pierre ponce a pour objet de faire mieux tenir la craie avec laquelle on fait le dessin. Deux couches suffisent en général pour donner au papier la couleur foncée nécessaire. Cela fait, on esquisse le dessin avec de la craie de France, et quand il est complet, on achève les lignes avec de la craie ordinaire. Après qu'on a enlevé la poussière superflue, il reste à fixer le dessin. Le procédé du professeur Kick consiste essentiellement dans une opération, qu'on exécute en projetant sur chaque trait du dessin de l'eau finement divisée, au moyen d'un appareil pulvérisateur des liquides. Il paraît que ce qui fixe le dessin, c'est que la couche de glu étant rendue humide, permet à la craie de s'y enfoncer, et, quand elle est sèche, elle forme une sorte de vernis protecteur. On peut naturellement se servir de craie de différentes couleurs, et l'on fait ainsi des dessins coloriés; mais alors il vaut mieux opérer sur un fond *blanc* que sur un fond *noir*. L'auteur dit que le temps nécessaire à l'opération du fixage est d'environ un quart d'heure pour deux mètres carrés. Des dessins ainsi préparés peuvent être roulés et frottés sans être altérés, et on peut y faire des corrections avec une grande facilité.

Plantations. — Dans le comté de Cédar, Jowa, un terrain qui

n'était couvert, il y a huit ans, que d'herbes sauvages, est aujourd'hui ombragé par des milliers de jeunes pins, constituant des forêts, des bosquets, des avenues. On peut s'y enrichir en vingt ans par des plantations de pins, ces arbres croissant rapidement et fournissant de précieux bois de construction.

Froid extraordinaire. — A Saint-Pétersbourg, le matin du 6 mai dernier, le thermomètre marquait 6° sous zéro, et dans le cours de la journée il n'a monté que de 3°. C'est le plus grand froid observé dans le mois de mai, à Saint-Péterbourg, depuis 1784.

Rénovation des vieilles limes. — Le moyen suivant de rendre neuves les vieilles limes, est recommandé comme très-efficace par le dernier numéro du *Dingler's polytechnic Journal.* Les limes sont d'abord parfaitement néttoyées par l'action répétée d'une brosse dure, et on achève de les dégraisser par une solution concentrée de soude. Elles sont ensuite couchées dans un plat rempli d'eau, leurs extrémités portant sur des fils de fer, de telle sorte que tous les points de leur surface soient en contact avec le liquide. On ajoute un huitième d'acide nitrique concentré, on agite le mélange pour le rendre uniforme, et on le laisse agir pendant vingt-cinq minutes. On retire les limes pour les laver dans de l'eau pure, on les brosse de nouveau, on les replace dans le bain acidulé, additionné d'un second huitième d'acide nitrique, et on les y laisse pendant cinquante minutes. On les brosse encore, et on les replonge dans le bain, auquel on ajoute un seizième d'acide sulfurique concentré. Enfin, on les lave successivement dans de l'eau pure et dans un lait de chaux qui enlève les dernières traces d'acide, et on les sèche. Elles ont repris alors les qualités et l'aspect des limes neuves.

Quantité d'acide carbonique dans l'air de la mer. — Dans un mémoire présenté sur ce sujet à la Société royale, M. Thorpe arrive aux conclusions suivantes :

1° La mer n'augmente pas, comme on l'a prétendu, la quantité d'acide carbonique contenu dans l'atmosphère; 2° loin de là, l'air maritime, comparé avec celui des continents, contient une proportion beaucoup moindre d'acide carbonique, bien que l'absorption de ce gaz par les eaux de la mer ne soit pas aussi grande que semblent l'indiquer les observations de Vogel et de Krüger; 3° la proportion d'acide carbonique normal des couches d'air qui reposent sur l'Océan a une valeur moyenne de 3 sur 10 000 en volume ; 4° cette proportion est au moins sensiblement constante aux diverses latitudes; 5° elle ne varie pas

d'une manière sensible avec les saisons; 6° elle n'a pas non plus de variations diurnes.

Conservation de la bière. — M. Eugène Velten, boulevard Baumarchais, à Paris, a fait cette découverte, qu'en élevant au-dessus de 45° centigrades la température des boissons alcooliques, on diminue considérablement leur tendance naturelle à la fermentation, et qu'on peut ainsi prolonger presque indéfiniment leur conservation, notamment celle de la bière. Il en a conclu pratiquement un procédé conservatif de cette boisson, fondé sur l'influence d'une certaine température appliquée dans de certaines conditions. Ce procédé consiste à chauffer rapidement la bière dans un vase clos, et à la refroidir subitement; elle ne doit être que le moins de temps possible sous l'influence d'une température comprise entre 28 et 42°, parce que cette température est la plus favorable au développement de la fermentation. Par l'opération du chauffage, le liquide doit être porté à la température de 48 à 58 degrés et y être maintenu pendant vingt minutes au moins, une heure au plus. Une plus haute température augmenterait la qualité de la bière au point de vue conservatif, mais en modifiant le goût, qui deviendrait même désagréable. Le chauffage se fait au sein de vases clos, qui peuvent être de nature quelconque, au bain-marie ou par un courant de vapeur. Un courant d'air chaud suffirait, si son action n'était pas lente. Le mieux est d'employer des vases en bois ou en métal construits spécialement pour cet objet, et dans lesquels un agitateur met toutes les molécules du liquide en contact avec les parois que l'on chauffe; ou bien des vases de métal traversés par des tubes dans lesquels on fait circuler de la vapeur. La bière, ou toute autre boisson, ayant été ainsi chauffée, on la transvase immédiatement dans des tonneaux remplis d'acide carbonique; ce gaz, en la soustrayant au contact de l'air, assure mieux sa conservation.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. LE COMTE MARSCHAL A VIENNE. — NOUVELLES SCIENTIFIQUES.

Extrait d'une lettre de M. Jules Schmidt, directeur de l'Observatoire d'Athènes, à M. de Haidinger. — M. le baron *Paul des Granges* a pris des *vues photographiques* de l'éruption de Santorin du 14 décembre 1866 (achevées, l'une en 7 secondes,

l'autre en une demi-seconde), et de la localité où, en exploitant la terre de Santorin (tuf volcanique d'un grand emploi pour les constructions hydrauliques), on a mis à jour les restes d'une construction de la plus haute antiquité. (Voir la séance académique du 2 novembre 1866, rapport de M. le Dr *J. de Cigala.*)

Un *globe igné*, de dimension apparente considérable, a été observé à Athènes, le 12 décembre 1866, à 7 heures 3/4 du soir. Ce globe s'est dirigé vers l'île d'Eubée et y a éclaté au-dessus de Koumi. On ne sait point encore, si son explosion a été suivie de la chute de substances solides.

M. *Schmidt* a retrouvé des notices sur deux *chutes météoriques*, jusque-là ignorées : l'une, ayant eu lieu près de Nauplie le 29/17 août 1850, l'autre à Athènes, entre 1830 et 1835. Le savant astronome d'Athènes vient de publier, à Leipzig, librairie d'Ambr. *Barth*, une monographie des enfoncements semblables à des *ravins*, observés sur la surface de la *lune*, dans laquelle il décrit 425 de ces ravins. Onze d'entre eux ont été signalés par *Schroetter*, entre 1787 et 1801 ; à partir de l'année 1823, *Lohrmann* en a signalé 75, M. *Maedler* 55, M. *Kinau* 6 et M. *Schmidt* lui-même pas moins de 278.

M. *Jules Schmidt* pense que la conformation de la *surface de la lune*, telle qu'on l'aperçoit présentement, ne saurait s'expliquer que par des modifications d'aggrégation successivement subies par ce corps céleste lui-même. La conformation de la région lunaire autour de *Maurolycus* offre une similitude frappante avec celle du terrain volcanique des environs de *Naples*. On se rappelle, à cette occasion, l'expérience simple autant que curieuse, citée par M. *Poullet-Scroop*, dans son important ouvrage sur les volcans. Si l'on délaie dans de l'eau, contenant en dissolution de la colle animale, une quantité suffisante de plâtre pour produire une bouillie épaisse et qu'on fasse subir à ce mélange contenue dans un poêlon large et peu profond, une température de 100° C., la surface de cette masse, arrivée à l'état de dessiccation complète, offrira un aspect analogue à celui que présente la surface lunaire vue à travers une lunette astronomique. (*Académie imp. des sciences de Vienne. Séance du* 11 *avril* 1867.)

Indium.—M. le prof. *A. Schroetter* a obtenu un lingot de ce métal exempt de toute substance étrangère et pesant 60,5 grammes. L'éclat métallique de la surface de ce lingot a été obtenu par des fusions réitérées dans une atmosphère de gaz hydrogène pur. Les globules d'indium, obtenus par la sublimation de ce métal dans un milieu de gaz hydrogène, montrent également un éclat métallique remarquable.

La totalité de l'indium, soit à l'état métallique, soit contenu dans diverses combinaisons, obtenue par le traitement de 224 kilogrammes de zinc sulfuré grillé de Freiberg (Saxe), selon la méthode simplifiée, indiquée et pratiquée par le savant professeur de Vienne, représente une valeur d'environ 7 200 francs selon les prix actuels. (*Académie imp. des sciences de Vienne, séance du 4 avril* 1867.)

Exploitation houillère de Grunbach. — Cette exploitation, ouverte en 1837 par MM. *Miesbach* et *Drasche,* et situé au sud de Vienne, sur le versant N.-E. du Schneeberg, occupe présentement une surface concédée de 2 604 820 toises carrées. La formation houillère est ouverte ou constatée par des travaux d'essais sur une longueur de près de 6 000 toises (11 kilom. 376 m.). Elle appartient à la formation de *gosau* (crétacée alpine); son toit se compose de conglomérats superposés à des calcaires à hippurites, à nérinées et à actéonelles; son mur, de conglomérats calcaires; les lits de houille eux-mêmes sont encaissés dans des dépôts marneux, arénacés ou schisteux. La houille est une houille peu grasse, noire, exempte de substances étrangères et donnant 6 pour cent de cendres; 11 quintaux 1/2 (644 kilogrammes) équivalent, en pouvoir calorifique, à 1/2 toise cube de bois tendre. Quatre groupes de lits de houille sont présentement en exploitation au moyen de deux puits principaux, chacun de la profondeur de 115 toises (218 mètres) et de 25 galeries d'un développement total de 9 798 toises (18 kilom. 577 m.). L'extraction des minerais occupe deux machines, l'une de la force de 12, l'autre de 15 chevaux; celle des eaux, deux appareils à vapeur, chacun à trois chaudières, l'un de la force de 15, l'autre de 20 chevaux. Le transport des houilles aux puits d'extraction s'opère dans des caisses roulantes de la contenance de 9 quintaux (504 kilogrammes), sur une route de fer souterraine d'un développement de 3 619 toises (6 kilom. 844 m.). L'exploitation a augmenté de 1855 à 1866 de 216 300 à 619 415 quintaux de Vienne; le produit moyen annuel pour la même période est de 306 600 quintaux de Vienne. Le personnel se compose de 4 employés, de 5 maîtres et contre-maîtres, et de 423 ouvriers, hommes, femmes et enfants. Trois maisons sont destinées au logement gratuit des employés, et 28 autres à fournir gratis à tous les ouvriers de l'établissement des habitations satisfaisant à toutes les conditions hygiéniques. Deux forges, autant d'ateliers de charpenterie et une infirmerie de 10 lits sont attachés à l'établissement. Une caisse de secours, alimentée par des retenues sur la solde du personnel, pourvoit aux besoins des ouvriers invalides, de leurs veuves et de leurs

orphelins. (M. J. NUCHTEN.—*Institut imp. de géologie, séance du 7 mai* 1867.

Géologie des Indes britanniques. — M. *Th. Oldham*, chef de la commission géologique et M. le Dr *J. Stoliczka*, membre de cette même commission, comptent quitter Calcutta vers la fin d'avril et employer l'été à visiter les différents établissements scientifiques et musées d'Europe. La première partie de l'ouvrage sur les *gastéropodes crétacés pulmonés* et *arosanbranchiés siphonostomes* (200 pages et 16 planches, comprenant 46 genres et 83 espèces) vient d'être publiée. La seconde partie, à peu près de la même étendue, est achevée en manuscrit, sauf quelques corrections finales et un petit nombre de planches. (*M. le chev.* DE HAIDINGER.—*Institut imp. de géologie, séance du 7 mai* 1867.)

Météorites. — Les 178 chutes météoriques consignées dans le tabeau rédigé par M. de *Haidinger*, disposées selon l'heure vraie, c'est-à-dire réduites au méridien du point où elles ont eu lieu, donnent pour résultat :

	Heures de *minuit à midi*.											
Avant et à	1,	2,	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,	10,	11,	12.
Nombre des chutes.	1,	3,	2,	2,	4,	5,	4,	13,	5,	7,	5,	23.

	Heures de *midi à minuit*.											
Avant et à	1,	2,	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,	10,	11,	12.
Nombre des chutes.	9,	11,	17,	19,	18,	9,	6,	10,	5,	1,	0,	5.

Total des chutes de minuit à midi, 74.
— — de midi à minuit, 104, ce qui donne approximativement la proportion de 3 à 4, fort différente de celle de 13 à 58, ou 1 à 4 1/2 dérivable de la liste comparative publiée par M. R. P. *Greg*. Si l'on prend pour terme de comparaison les espaces de temps compris entre 6 heures du matin et 6 heures du soir, et entre 6 heures du soir et 6 heures du matin, on trouvera 133 chutes pour le premier et 45 chutes pour le second de ces espaces, ce qui répond à la proportion de 44 à 15, ou de 1 à 0,33. Le *minimum* des chutes (2 par heure en moyenne) tombe sur les heures de 9 heures du soir à 3 heures du matin. Ces relations numériques ont peut-être leur raison d'être dans le cours et dans la position mutuelle des corps célestes ; toutefois, il ne faut pas perdre de vue qu'un phénomène quelconque a plus de chances de passer inaperçu pendant les heures de nuit, que lorsqu'il a lieu en plein jour. (*M. le chev.* DE HAIDINGER. — *Académie imp. de Vienne, séance du 9 mai* 1867.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867

CONFÉRENCES A L'OCCASION DE L'EXPOSITION.

Les trois dernières séances de la Société d'encouragement. — *Séance du* 17 *mai.* — M. Tresca, qui remplace M. Combe au fauteuil de secrétaire, fait le plus grand éloge des nouvelles machines à vapeur de M. Duvergier, le constructeur éminent des bateaux à vapeur qui sillonnent aujourd'hui la Saône et la Loire : il signale la disposition nouvelle des organes et le meilleur emploi de la vapeur.

— M. Julien Caudron, cordier à Malaunay (Seine-Inférieure), soumet à l'examen de la société des cordes, épissures et nœuds en coton, que leur solidité à toute épreuve et leur bon marché feront peut-être préférer par la marine, dans diverses circonstances, aux mêmes engins fabriqués en chanvre. Les expériences déjà faites dans les ports, à la demande de l'habile fabricant, semblent confirmer ses espérances.

— M. Payen résume dans une exposition un peu longue mais savante et intéressante, les progrès accomplis dans la fabrication du papier, la parchemination, et l'emploi du papier parcheminé à la séparation par endosmose des sels qui s'opposent à l'extraction et à la cristallisation du sucre contenu dans les jus, les sirops et les mélasses. Après avoir rappelé la composition physique et chimique des fibres herbacées ou ligneuses; il énumère : les papiers de bois de MM. Bachet et Machard, qui traitent les brindilles de sapin par l'acide chlorhydrique d'abord, pour détruire les matières incrustantes; par le carbonate de soude ensuite pour les désagréger; par le chlorure de chaux pour les blanchir ; les papiers de fucus et de varechs obtenus à peu près de la même manière par MM. Poinsot, Creton, etc.; les papiers de luzerne de M. Caminade; les papiers d'ortie des champs de M. Peire; les papiers de paille, de sparte, etc.; les papiers de Chine, de riz ou de moelles d'arbres comme le *Laruca papaia*; les papiers parchemins de M. Neumann, à Saint-Denis, etc., etc.

Nous ne reviendrons pas sur l'osmose des sucres dont nos lecteurs connaissent tous les secrets.

— M. Isambart fait fonctionner deux lampes à magnésium. Dans la première, entièrement semblable ou identique à celle de M. Salomon, un mouvement d'horlogerie déroule rapidement le fil de magnésium enroulé sur une bobine ; elle a pour inconvénient le dégagement par trop abondant des vapeurs blanches de magnésie, qui par moment obscurcissent la lumière. La seconde n'est au fond que la lampe modifiée de Larkin, dont M. Isambart n'aurait pas dû taire le nom. Une lampe à alcool ordinaire occupe le bas ; un étui en verre forme cheminée ; une petite caisse ou récipient, placée à côté de la cheminée, contient du magnésium en poudre mélangé intimement à 50 ou 80 pour cent de sable fin. En tournant un bouton on ouvre un robinet ; le mélange des deux poudres coule, s'enflamme et répand un éclat très-vif. Nous préférons la première lampe à la seconde, dont la lumière par trop vacillante et agitée devient intolérable à l'œil. M. Isambart a dit que la dépense par heure de la seconde lampe était d'environ trois francs, et que le prix du magnésium peut encore s'abaisser. A trois francs, cette lumière très-intense ne serait pas chère.

— M. Durand présente et fait fonctionner un modèle réduit d'une machine à mouler mécaniquement les briques, qui est une des nouveautés de l'Exposition : nous la décrirons très-prochainement.

— M. Castelnau, professeur au collége Stanislas, et fondateur du cours de préparation aux examens de conducteurs des ponts et chaussées, fait hommage du volume qu'il vient de faire paraître, à la librairie Dunod, sous ce titre : *Cours élémentaire de mathématiques appliquées*, à l'usage des candidats aux écoles impériales d'arts et métiers d'Aix, d'Angers et de Châlons. Ce cours renferme l'arithmétique avec une petite introduction à l'algèbre ; la géométrie plane avec des notions sur la mesure des volumes ; le dessin géométrique et l'arpentage. M. Castelnau est très-zélé, il a déjà rendu de grands services à une classe intéressante de la société. Sa pensée de venir en aide aux candidats des écoles d'arts et métiers est très-digne d'approbation et de succès.

— Nous croyons entendre que M. Jullien fait hommage de sa brochure : *A propos de verres*, Paris, Baudry, dont le but final est de rappeler et défendre sa théorie de l'acier et des verres trempés ou dévitrifiés. Ce n'est pas ici le lieu de le suivre dans son ardente polémique ; contentons-nous de rappeler les propositions qui résument sa doctrine. Le fer et le carbone ne se combinent pas, mais se dissolvent comme l'eau et la silice. Le carbone est liquide dans le fer chauffé au rouge ; c'est à la liquidité du carbone qu'est due la cémentation. Les corps liquides peuvent prendre en se solidifiant deux structures, l'une

cristalline, l'autre amorphe. Le carbone liquide cristallise en se refroidissant brusquement, il devient amorphe en se solidifiant lentement. Donc : dans l'acier trempé et la fonte blanche le carbone est cristallisé et le fer amorphe ; dans l'acier doux et la fonte grise ou douce, le carbone est amorphe et le fer cristallisé. L'acier est avant tout, un alliage de carbone avec un métal quelconque. Il peut y avoir des aciers au bore, au silicium comme il y a des aciers au carbone. Quand un corps solide affecte sa structure anormale, toujours le recuit, et quelquefois les vibrations lui font reprendre sa structure normale.

— M. Emile Petit envoie des échantillons de pierres lithographiques artificielles : nous désirons ardemment qu'il réussisse, car les presses lithographiques à impression continue de MM. Kocher et Houssiaux ont besoin de pierres cylindriques de grand diamètre, qu'il est difficile de rencontrer dans la nature.

— M. Lavollée, au nom du comité de commerce, lit un rapport sur l'exportation des constructions habitables de M. Bing. Il s'agit de deux maisons de luxe, mobiles, expédiées pour l'île Saint-Thomas. Les murs étaient formés de deux séries de plaques en similimarbre, dressées verticalement et parallèlement l'une à l'autre, laissant entre elles un vide rempli par des copeaux de bois, du varech, etc.; les plafonds et le toit sont partie en fer, partie en bois injecté comme tous les bois de l'édifice, de sulfate de cuivre d'abord, de goudron ensuite ; les parquets sont en similimarbre et en bois. Les deux maisons ont coûté ensemble 45 000 francs, en y comprenant 11 000 francs de frais de transport ; leur aspect est tout à fait celui de maisons bâties en marbre. Si cette nouvelle industrie arrivait à prendre de l'essor, il en résulterait et pour nos ateliers une source de main-d'œuvre considérable, et pour notre marine un objet de transport très-lucratif.

— M. Tresca fait une communication pleine d'abandon et d'intérêt sur l'emploi des moyens mécaniques dans l'intérieur des mines. Il constate d'abord les progrès incessants que n'a pas cessé de faire l'application des moteurs inanimés, à la réalisation des travaux faits autrefois uniquement par la main de l'homme. Le travail à exécuter peut exiger soit une force subite et discontinue, soit une force continue ou lente. Dans le premier cas, le meilleur moteur est l'air comprimé ; dans le second, c'est l'eau sous pression, alors que comme dans les travaux souterrains, il ne peut pas être question de foyer, de combustible et de vapeur engendrée. L'air comprimé a été très-heureusement appliqué par M. Sommelier, à la mise en mouvement du bouclier armé de fleurets, qui doit percer la roche dans les tunnels du mont Cénis. L'eau sous pression a été essayée par M. Perret, dans les travaux du chemin de

fer du Midi, pour imprimer un mouvement de rotation sur elles-mêmes aux bagues ou viroles de M. Deschaux, armées de pointes en diamant noir capables d'user les roches les plus dures, et qui en creusant leur rigole circulaire, isolent un cylindre que l'on abat ensuite par un léger coup de marteau. Ce n'est encore qu'un essai, mais un essai riche d'avenir. Dans les mines de houille ou de minerai de fer, la substitution de la machine au bras de l'homme est bien plus nécessaire encore que dans les tunnels, parce que l'abattage du charbon ou du minerai est le plus pénible et le plus odieux des travaux ; c'est presque la barbarie à ses dernières limites, et une barbarie d'autant plus révoltante qu'elle est provoquée par les progrès de la civilisation. Un poëte satyrique jetait avec raison à la face de l'Angleterre, comme un remords ce cruel résumé des deux industries qui font sa plus grande richesse :

« Un homme est enterré ! Mais un tonneau de fer au commerce est livré !

« Un homme est enterré ! Mais un tonneau de houille au commerce est livré ! »

L'odieux de ce travail abrutissant, comme aussi la rareté des bras, et la pression des grèves incessantes des ouvriers mineurs, ont fini par se faire grandement sentir, par préoccuper au plus haut degré l'attention des amis de l'humanité et des inventeurs. Le grand problème à l'ordre du jour est la construction d'une machine à abattre la houille, et M. Tresca est heureux de constater que si sa solution n'est pas encore complète et absolue, elle est du moins assez largement ébauchée, pour que ce ne soit plus qu'une affaire de quelques mois ou de quelques années. Il met sous les yeux de la Société et décrit deux modèles au cinquième ; l'un, de la machine hydraulique à haute ou basse pression de MM. Carrett, Marshall et Cᵉ, de Leeds ; l'autre du moteur à air comprimé de MM. Jones et Levick, de Newport (Monmouthshire). La première comme cela doit être, agit d'une manière continue et pousse soit en haut, soit en bas, soit dans une direction oblique quelconque des couteaux diviseurs qui isolent une masse, qui devra sans peine obéir à l'action du marteau. Essayée déjà dans un assez grand nombre de mines, cette machine a donné de très-beaux résultats. Avec une alimentation de 36 litres d'eau par minute, sous une pression de vingt atmosphères, elle fait autant de travail que vingt hommes et moins de poussière, de menu charbon et de déchets dans la proportion de 30 pour cent : économie énorme. La seconde, au contraire, qui n'est encore qu'à son début, est employée à mettre en jeu de véritables pioches qui peuvent agir également en haut, en bas, dans une direction inclinée ; elle imite si parfaitement le travail de l'homme, qu'on lui a donné le nom d'*homme de*

fer. La communication de M. Tresca est très-franchement applaudie.

Dans une conversation semblable, au sein de la Société des ingénieurs civils, il avait signalé la présence, dans les galeries de l'industrie, de quelques autres machines-outils curieuses et riches d'avenir, dont nous devons dire un mot. La première, venue d'Amérique (États-Unis, classe 54, n° 5), sert à fabriquer les vis et les boulons; l'ouvrier n'a qu'à tourner et à rapprocher de la pièce à fabriquer, un plateau portant tous les outils nécessaires : un ingénieur français, M. Kreutzberger propose (classe 54, n° 54), une machine analogue dans laquelle la fraise exécute toutes les parties du fusil Chassepot. La seconde machine (États-Unis, classe 58, n° 4), tourne des bâtons de chaise, en raison de trois par minute. Une gouge promenée automatiquement le long d'un guide taillé suivant le profil qu'on veut obtenir, ébauche le bâton; le travail est terminé par une lame plate d'acier inclinée à 45° et taillant suivant un profil identique à celui du guide. La lame descend et remonte verticalement appuyant sur le bâton, et le polit d'une extrémité à l'autre, au fur et à mesure de l'ébauche de chacune de ses parties. Une troisième machine peut fabriquer par jour mille tonneaux! Le travail est exécuté par des scies et des rabots disposés convenablement pour couper le bois de longueur, faire les rainures du fond, etc. Disposées de manière à se déplacer régulièrement le long de grandes courbes, dont la courbure varie avec le diamètre du tonneau et sa convexité; les douves viennent se présenter à une nouvelle série de rabots pour être terminées. La quatrième machine, enfin (États-Unis, classe 54, sans numéro), découpe dans de la tôle, des clous dont la forme est telle que juxta-posés deux à deux, ils présentent une bande sans perte aucune. Dix poinçons alternés, dont le profil est le profil du clou, agissent comme emporte-pièces sur la tôle qui se déplace à chaque coup, d'une longueur de clou. La machine fait 1,500 clous par minute.

M. Tresca appelait enfin l'attention sur trois marteaux gigantesques.

Le premier (Angleterre, classe 54, n° 23), marteau pilon vertical de dimensions énormes, et le second, marteau pilon horizontal servant à forger des pièces d'une dureté exceptionnelle, qui présentent une résistance considérable. Le troisième (Angleterre, classe 54, n° 4), appelé *frappeur mécanique*, est un marteau à manche, dont le mouvement de va-et-vient est déterminé, dans le plan que l'on veut, par une machine à vapeur tournant dans un anneau horizontal formant bâti. Facile à élever tour à tour à des niveaux différents, il fait tant de travail, qu'on le dresse habituellement au centre de huit enclumes sur lesquelles on dirige successivement son action. (*La suite au prochain numéro*).

Graisseur économique de La Coux, 33, *rue Bergère, à Paris,* classe 53, n° 31. — Cet appareil essentiellement pratique, destiné à graisser automatiquement les points de contact et frottements des engins mécaniques, se compose (fig. 1) d'un réservoir en cristal

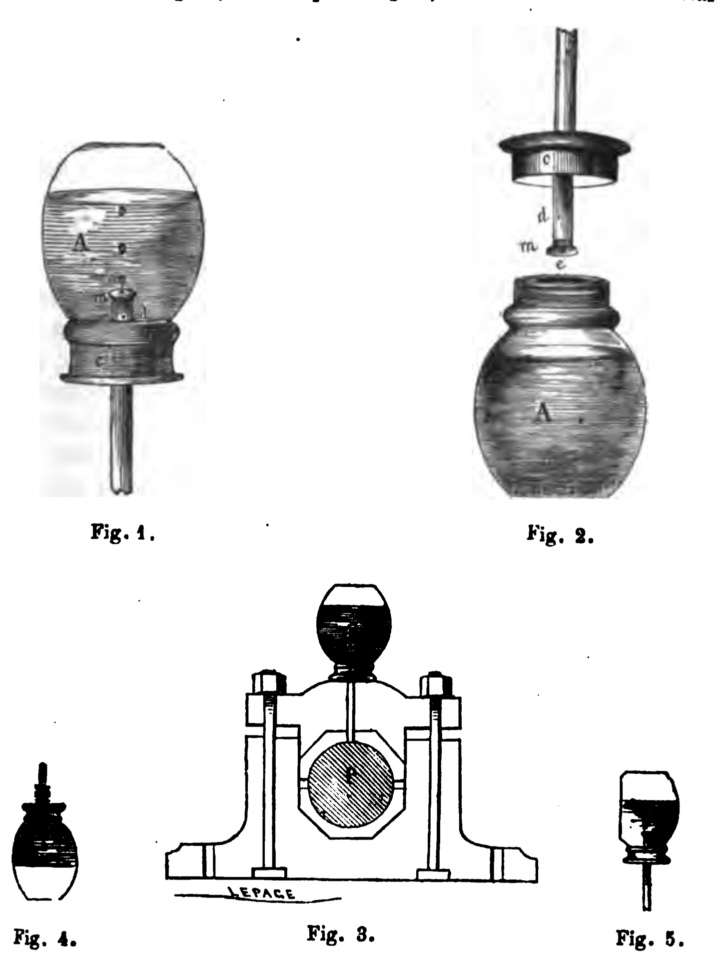


Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 4. Fig. 3. Fig. 5.

très-épais, A, dans lequel est vissée une petite rondelle en cuivre, C, adhérente à un tube de même métal, fermé à son extrémité intérieure et percé seulement de deux petits trous, l'un *d*, pour laisser couler l'huile, l'autre *e*, pour livrer passage à l'air qui, lorsque l'arbre tourne s'introduit dans l'appareil sous forme de petites bulles. Ce dernier trou est placé sur une petite calotte mobile *m*, entrée à frottement, de façon

à ce qu'on puisse l'enlever quand on a besoin de nettoyer le tube de l'appareil.

Pour introduire de l'huile dans l'appareil, il suffit de dévisser la rondelle C (fig. 2), et de verser l'huile dans le réservoir A.

Pose et application de l'appareil (fig. 3). — On nettoie d'abord avec soin le coussinet auquel on destine le graisseur, de façon qu'il n'y ait plus trace de cambouis ; puis, l'appareil étant plein d'huile, on le pose d'aplomb sur le palier, de façon que le tube du graisseur pénètre dans le trou qui sert d'ordinaire au graissage. Si ce trou est par extraordinaire trop petit, on l'alèse; si, au contraire, il est trop grand, on garnit avec un peu de chanvre le tube qui doit toujours entrer à frottement. Dans le cas où le tube de l'appareil serait trop long, il faut le couper de façon que son extrémité inférieure arrive très-près de l'arbre. L'appareil étant ainsi posé, les premiers mouvements de l'arbre attirent goutte à goutte l'huile qui se trouve remplacée par une bulle d'air, et qui cesse de couler avec la cessation de travail. Elle recommence à couler aux premières évolutions de l'arbre, toujours en proportion de la vitesse de rotation, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'huile dans l'appareil, ce dont on s'aperçoit aisément, puisque son réservoir est transparent.

Pour les endroits difficiles à graisser, telles que têtes de bielles, excentriques, etc., etc., le réservoir (fig. 4) est aplati d'un côté ce qui diminue son volume, et permet de l'appliquer là où l'espace est limité, par exemple, lorsqu'un coussinet se trouve près d'une poutre ou d'un mur.

Le tube inférieur de l'appareil représenté (fig. 5) a reçu un pas de vis destiné à le fixer solidement sur les locomotives, têtes de bielles, excentriques, etc.

Ajoutons que M. de La Coux a senti la nécessité de fabriquer lui-même ses huiles avec le plus grand soin, et par des procédés spéciaux, de telle sorte qu'elles soient absolument exemptes d'acides et ne fassent jamais cambouis. Ses huiles dites *incongelables* ont en outre, ainsi que leur nom l'indique, la propriété de ne pas se figer.

Les avantages que M. de La Coux attribue à son graisseur et qui sont constatés par une expérience déjà longue, sont :

1° *Économie considérable*, parce que l'appareil ne perd pas une goutte d'huile après la cessation du travail ;

2° *Économie de force motrice*, parce que l'huile oppose moins de résistance que la graisse au mouvement ;

3° *Echauffement des arbres rendu impossible*, parce que l'huile coule toujours proportionnellement au besoin ;

4° *Sécurité parfaite*, parce que le graisseur ne se se dérange pas et que la transparence du réservoir permet de voir s'il est plein ou vide;

5° *Nettoyage facile*, parce qu'il suffit d'enlever la petite calotte inférieure.

Dans les galeries de l'Exposition, ce charmant appareil fonctionne sur la transmission des États-Unis, sur les transmissions des classes 51, 52, 56 et 59 de la section française, et sur un grand nombre de machines.

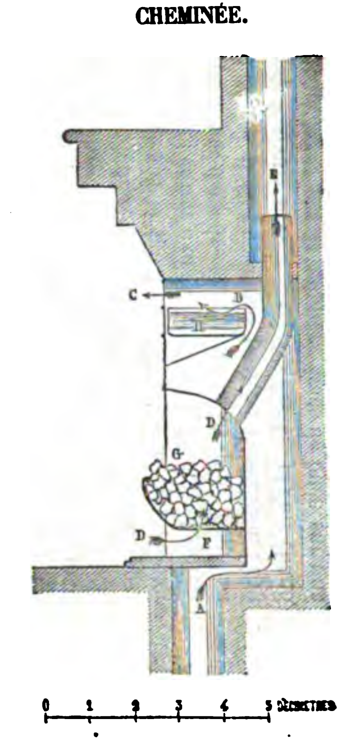
Calorifère à air chaud saturé, *de* M. Anez, *architecte, au palais de Meudon* (*Seine-et-Oise*). — Il n'est personne qui ne se plaigne avec raison des systèmes de chauffage universellement adoptés. Les nombreuses affections pulmonaires ou même typhoïques, endémiques dans les pays où le poêle ordinaire en fonte est en usage, n'ont peut-être pas d'autre cause que la mauvaise chaleur de ces dangereux appareils. Les cheminées elles-mêmes adoptées en France par la classe riche, ont encore l'inconvénient de sécher par trop l'air qu'elles chauffent et d'être malsaines. L'explication de ce fait se trouve tout naturellement dans les quantités d'eau que peut absorber et qu'absorbe l'air à une température plus ou moins élevée. La physique nous apprend qu'un mètre cube d'air peut dissoudre, et prend partout où il les trouve : à 0°, 2 grammes d'eau ; à 10°, 4 grammes ; à 20°, 8 grammes ; à 40°, 25 grammes ; à 100°, 294 grammes ; à 200°, 8 197 grammes. Donc déjà à 20°, chaque mètre cube d'air sortant d'une cheminée ou d'un calorifère, tend invariablement à soustraire aux objets environnants 8 grammes d'eau, c'est-à-dire en supposant l'eau ramené à l'état aériforme, un volume considérable, plus de 10 litres de vapeur d'eau à 100°.

De cette insuffisance de saturation résultent fatalement pour les plantes d'appartements le dépérissement, pour l'homme l'altération souvent profonde des organes de la respiration. Il devient donc absolument nécessaire, à mesure qu'on élève la température de l'air, de lui fournir l'eau dont il a besoin pour se saturer et devenir complétement inoffensif : c'est à quoi arrive infailliblement M. Anez avec ses calorifères, ses poêles et ses cheminées à air chaud saturé. Dans ces appareils si rationnels, si simples et si bienfaisants, qu'on devrait adopter partout, l'air chaud avant d'entrer dans l'enceinte qu'il doit chauffer, passe sur un réservoir d'eau, dans des conditions telles que, malgré sa température de 170 degrés, il ne puisse pas porter à l'ébullition l'eau du réservoir; elle reste toujours au-dessous de 65 degrés, et l'air chaud saturé en la léchant ne laisse pas la moindre trace de buée sur une

POËLE.

A. Appel d'air froid.
B. Passage d'air chaud.
C. Sortie de l'air chaud.
D. Air servant à la combustion.
E. Sortie de la fumée.
F. Cendrier.
G. Foyer.
H. Réservoir d'eau.

CHEMINÉE.



glace, ou sur un corps froid placé à quelques centimètres au-dessus du bassin.

Alors même que la température de l'air chaud saturé atteint 100 degrés, il ne fait éprouver aucune altération à une feuille de papier ou de bois de 2 millimètres d'épaisseur, placée sur son passage. Par son contact, une feuille de camellia, loin de se dessécher, devient plus souple et plus malléable, elle conserve tout le brillant de sa verte couleur. L'air saturé est si naturel, que dans une serre chauffée par lui, la rosée se manifeste comme en été par un temps serein. A 80 degrés, il ne fait rien sentir à celui qui le respire de cette sensation pénible de sécheresse à la gorge, qui commence à se produire de 20 à 25 degrés quand on s'approche trop d'une cheminée ordinaire. A 120 degrés, il ne brûle pas la main qu'on y maintient plongée pendant quelques instants, tandis que l'air sec, comme l'eau à 80°, cause une brûlure profonde. La sensation de brûlure et la brûlure elle-même n'ont-elles pas pour cause unique ou principale la rapide soustraction des liquides de la peau? Une seule aspiration d'air à 200° tend à priver instantanément les voies respiratoires de 73 grammes de liquide ; c'est plus qu'il n'en faut pour causer de terribles ravages. Mais sans aller si loin, l'air à 20° d'un calorifère ou d'une cheminée ordinaire tend à enlever aux voies respiratoires 92 gr., 58, en vingt-quatre heures ; et c'est assez pour donner le secret de tant de maladies graves, de tant d'affections chroniques de la poitrine, de la gorge, de l'estomac, si communes aujourd'hui ! L'homme au coin de son feu est bien loin de croire qu'il est à côté d'un ennemi toujours dangereux, souvent mortel, et ce serait vouloir être homicide ou suicide, que de ne pas accepter le progrès si considérable et si bienfaisant que M. Anez, un homme excellent, aspire à réaliser. Nous n'avons rien exagéré, nous n'avons fait que rappeler les données les plus certaines de la science, et résumer des faits dont nous avons été témoin dans une charmante villa de Bellevue. Chacun de nos lecteurs pourra les vérifier lui-même, boulevard Haussmann, n° 20. Chacun aussi pourra se mettre à l'abri des maux que nous n'avons fait qu'indiquer sans avoir besoin de changer de fumiste. Car, nous avons lu sur une pancarte du Palais de l'industrie, que M. Anez a organisé un système très-simple de licences et de timbres ou cachets qui faciliterait beaucoup l'adoption de ses précieux appareils. Nous résumerons cet aperçu en disant que M. Anez permet de réaliser partout les délicieux climats de Nice, de Canne, de Madère, de Naples auxquels on va demander, à prix de tant d'argent, le retour à la santé. Nous parlions naguère de la création à Rheims, sous le nom de *Vaporarium*, d'un établissement où déjà plusieurs phthisiques avaient trouvé la guérison.

Ceux qui compareront la marmite du docteur rhémois aux calorifères de M. Anez la trouveront par trop barbare; la figure de la page 240 montre leur disposition intérieure.

—

GROUPE II, Classe 12. — INSTRUMENTS DE PRÉCISION.

Secrétan, *place du Pont-Neuf*, 13. — L'exposition de M. Secrétan attire le regard des connaisseurs par le nombre et la variété des instruments, leurs formes élégantes, le fini du travail et l'éclat extérieur. Il modifie avec habileté, nous dirions presque avec coquetterie, les vernis si fades dans leur uniformité. Nous avons remarqué des combinaisons très-heureuses du jaune du cuivre avec le noir à l'acide et le violet très-joli au beurre d'antimoine. Énumérons les œuvres principales de notre éminent artiste.

Cercle méridien. — Cet instrument (Fig. 1) p. 244 remplit à la fois les fonctions de cercle mural et de lunette méridienne. Il peut être employé utilement par les astronomes pour déterminer les ascensions droites et les déclinaisons des astres, et par les géographes dans la détermination des longitudes et des latitudes. La lunette a $0^m,61$ d'ouverture et $0^m,78$ de longueur focale principale. Elle porte un micromètre à 6 fils dont 5 fixes et 1 mobile pour les observations au pôle. Chaque espace entre deux fils fixes voisins, correspond à 5 secondes d'angle ou 10 secondes de temps, ce qui, pour la longueur focale de l'objectif, correspond à une longueur d'arc de 89/100 de millimètre. Le fil mobile conduit par une vis à pas parfaitement régulier va, par trois tours de vis, d'un fil fixe à l'autre. Un peigne de la même denture que la vis, placé dans le plan du réticule, permet de compter directement le nombre de tours faits par celle-ci; les fractions, c'est-à-dire les minutes, secondes et fractions de secondes sont indiquées par un tambour divisé, installé sur la vis elle-même. Un oculaire coudé, d'une construction ingénieuse et qu'il serait trop long de décrire en détail, rend beaucoup plus facile les observations du zénith ou près du zénith; il permet, ce qui est impossible avec les oculaires ordinaires, l'emploi de forts grossissements, lorsque le prisme est interposé entre les deux lentilles, et dispense d'écarter l'œil de la lunette quand le prisme est situé en dehors. Le cercle divisé en 4 320 parties, ou de 5 en 5 secondes, a $0^m,50$ de diamètre, et les lectures se font au moyen de quatre puissants microscopes, formant des repères fixes et indépendants, et munis de micromètres à tambour divisés, qui permettent d'apprécier la demi-seconde. Dans l'instrument exposé, le pas de vis de chaque micromètre est de

25 centièmes de millimètre par tour; il faut faire six tours pour que les fils servant au pointage, et placés dans le champ du microscope, passent d'une division du cercle à la suivante, se déplaçant ainsi de 5 minutes. Le tambour fixé sur la vis est divisé en 100, chacune de ses divisions correspond donc à une demi-seconde. La division du cercle laisse peu à désirer, c'est la perfection autant qu'on peut l'atteindre ici-bas; chacun de ces 4 320 traits est à sa place à deux millièmes de millimètre près.

L'éclairage des fils du micromètre et de la division sous les quatre microscopes, est produit par une lampe placée sur le prolongement de l'axe horizontal de l'instrument, axe percé de part en part. Un petit prisme dressé sur ce même axe, au point où il se croise avec l'axe de la lunette, reçoit la lumière de la lampe et la renvoie sur les fils. Une combinaison entièrement nouvelle de prismes et de miroirs à double courbure (portion de paraboloïde de révolution) reçoit et projette la lumière de la lampe sur les quatre portions du limbe à éclairer. Ces miroirs à double courbure ont été indiqués et conseillés par M. Léon Foucault.

Deux doubles pinces pour les mouvements lents et l'arrêt en déclinaison sont aussi d'une construction nouvelle qu'il est bon de signaler. Chacune peut agir tour à tour et comme arrêt fixe, et comme force s'exerçant constamment dans le même sens, comme la poussée d'un ressort, ou encore en vis de rappel, et tout cela par le jeu d'un simple bouton.

Télescope à miroir en verre argenté, à monture équatoriale. — Le miroir de cet instrument a été rendu parfaitement parabolique par les méthodes de M. Foucault. Il a 16 centimètres d'ouverture, 0^{m},96 de foyer, et supporte parfaitement un grossissement utile de 320 fois. Tandis que la longueur focale d'une lunette de 16 centimètres d'ouverture est en général de 2^{m},60, celle du télescope Foucault de même ouverture n'est que de 96 centimètres, le télescope est donc beaucoup plus court, et occupe huit fois moins d'espace.

L'instrument exposé a été construit pour la latitude de Paris; il est accompagné d'un jeu de cinq oculaires achromatiques à grand champ de vision, combinés d'après un système nouveau; et comme tous les instruments équatoriaux, il a son cercle horaire et son cercle de déclinaison. Une vis sans fin avec embrayage et débrayage communique au cercle horaire ses mouvements rapides ou lents; une double vis d'arrêt et de rappel imprime des mouvements semblables au cercle de déclinaison.



Fig. 1.

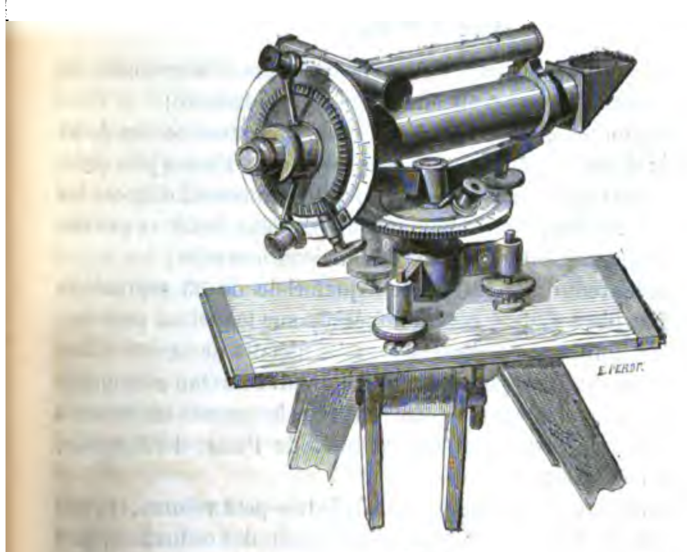
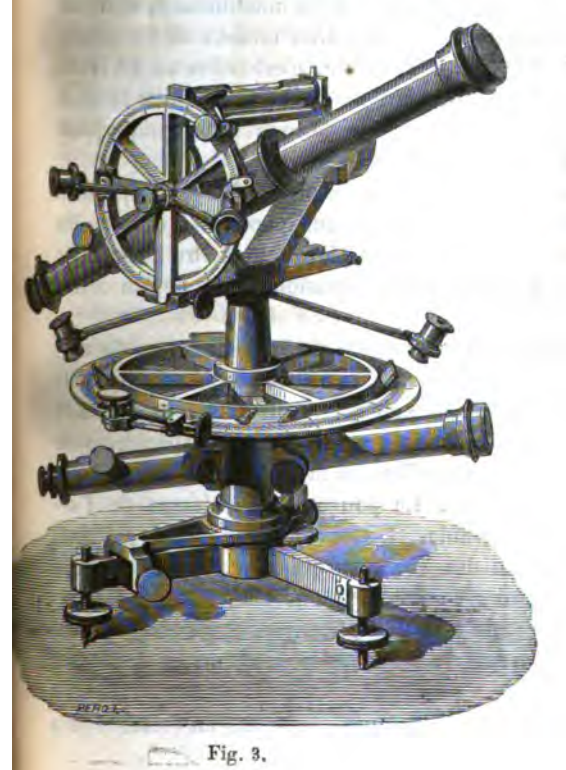


Fig. 2.


Fig. 3.

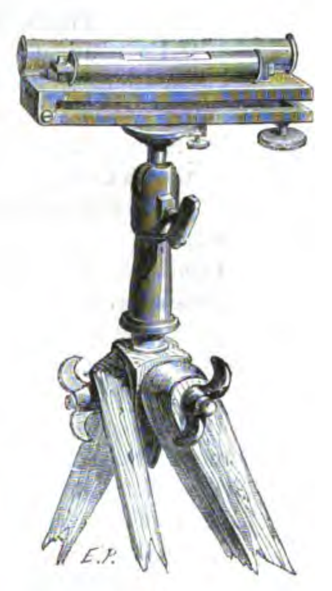


Fig. 4.

M. Secrétan expose plusieurs autres instruments d'astronomie, de géodésie et de physique que nous énumérerons rapidement :

1° Deux théodolites doublement répétiteurs, l'un avec cercles de 30 centimètres de diamètre, donnant les cinq secondes; l'autre plus petit, (Fig. 3), à lunette centrée sur un cercle de 22 centimètres, donnant les 20 secondes. Tous deux se recommandent par leur belle et parfaite construction, sans présenter aucune combinaison nouvelle ;

2° Un modèle réduit de la lunette équatoriale de 33 centimètres d'ouverture fournie à l'Observatoire impérial, sur lequel on peut étudier dans des conditions excellentes tous les détails de construction, jusqu'aux plus petits. Il rappelle au public que M. Secrétan a été appelé dans les huit dernières années, à construire tous les grands instruments actuellement en usage dans les Observatoires de Paris, de Marseille, d'Alger et de Toulouse ;

3° Un niveau à pinnules optiques (Fig. 2), de très-petit volume, et d'une précision au moins égale à celle des niveaux à pinnules ordinaires, qu'il remplacera bientôt partout. Il se compose simplement de deux lentilles plano-convexes, de même foyer, et séparées par une distance égale au double de leur distance focale principale. Une croisée de fils placée entre les deux, à égale distance de chacune, c'est-à-dire au foyer de l'une et de l'autre, déterminent le centre du champ et par suite la ligne de visée. Une fiole de niveau placée à côté de ce système optique, sert à en assurer l'horizontalité ;

4° Un nouveau système de calage pour planchette (Fig. 4), qui a l'avantage de supprimer les tâtonnements insupportables de tous les autres systèmes de calage, et d'amener la planchette à être horizontale par le jeu d'une seule vis ; un bouton de pression lui donne, en outre, une immobilité parfaite ;

5° Deux grands miroirs en verre argenté de 50 centimètres de diamètre, de 45 centimètres de foyers, commandés par M. Jamin pour l'École polytechnique. Absolument sphériques, ils serviront à refaire dans des conditions incomparablement meilleures, les expériences de chaleur et de lumière, qui, jusqu'ici, se faisaient avec de mauvais miroirs paraboliques en cuivre. Le pouvoir réfléchissant de l'argent est relativement considérable, et avec un aussi grand diamètre l'on obtiendra certainement des effets surprenants. Avant de commander deux autres miroirs semblables pour les collections de la Faculté des sciences. M. Jamin a voulu les essayer, et les effets de chaleur qu'il a réalisés dépassent de beaucoup ceux qu'on avait obtenus avant lui ;

6° Collection d'objectifs astronomiques construits en collaboration

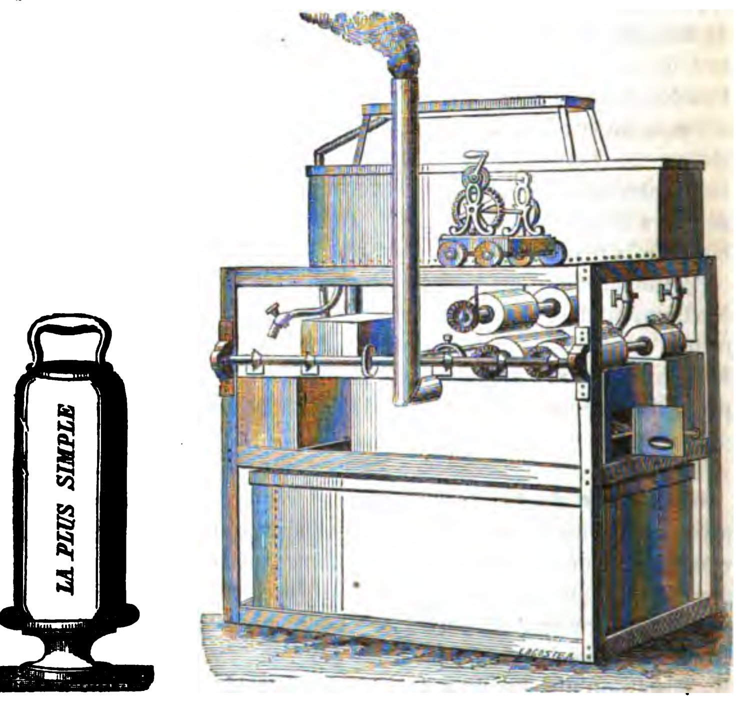
avec M. Léon Foucault. L'Allemagne a une grande réputation dans ce genre de fabrication, et l'on aura peine à nous croire, quand nous dirons que dans l'atelier de M. Secrétan on fait aussi bien ou mieux. Il avait résolu d'exposer une collection complète d'objectifs, depuis 10 centimètres jusqu'à 25 centimètres; malheureusement, les matières sans fils sont rares. Six couples seulement de flint et de crown sans défaut apparent ont été soumis à la taille, et on n'a pu faire figurer dans les vitrines que les trois plus petits objectifs, de $0^m,09$; $0^m,11$; $0^m,13$ de diamètre. Les trois autres $0^m,16$, $0^m,19$, $0^m,25$ seront apportés plus tard. Pourquoi faut-il que le jury, si précipité dans sa marche, n'ait pas appliqué les procédés optiques de M. Foucault, si ingénieux, si sûrs, si précis, à l'examen comparatif des objectifs exposés par les opticiens de tous les pays. Nous saurions officiellement ce qu'il nous importe tant de savoir : qui, de l'Allemagne, l'Angleterre, l'Amérique et la France, construit les meilleurs objectifs astronomiques. Ayons le courage de le dire, M. Secrétan emploie des flint et des crown-glasses de France et d'Angleterre, et, il est forcé d'en convenir, les verres anglais l'emportent de beaucoup, sinon au point de vue des pouvoirs réfringents et dispersifs, au moins pour la pureté et la régularité de la matière.

Ajoutons, enfin, qu'on reprendra bientôt dans les ateliers de la rue Méchain, n° 9, le travail du grand objectif de 75 centimètres de diamètre, que M. Le Verrier a confié à M. Secrétan sous la direction de M. Léon Foucault. Déjà très-avancé, il serait terminé aujourd'hui, si par ordre supérieur, il n'avait été fatalement suspendu depuis un an.

Glacières de M. Toselli. — En réalité rien de plus difficile à produire artificiellement que le froid et la glace, et c'est à peine si après vingt années de recherches et d'expériences, après des sommes énormes dépensées, nous entrons en possession de glacières véritablement pratiques. Une très-grande partie de l'honneur de la production facile et économique de la glace, sur petite ou sur grande échelle, revient à M. Toselli qu'une vocation irrésistible a comme condamné à consacrer sa vie entière à la solution de ce redoutable problème de physique pratique.

S'agit-il de produire de petites quantités de glace, pour les besoins de la thérapeutique, dans une pharmacie, dans une ambulance militaire, au chevet d'un malade, à table pour rafraîchir de petites quantités de liquides, frapper une carafe, et préparer quelques glaces ou sorbets, l'outil par excellence est la glacière roulante, la plus simple et la moins

chère de toutes. Son prix est de 10 francs. Elle exige l'emploi de sels réfrigérants, mais de sels si heureusement choisis, si habilement combinés, que ce qui coûtait autrefois 8 francs, ne coûte plus aujourd'hui que 50 centimes, c'est-à-dire qu'on se procure en moins d'un quart d'heure, pour 50 centimes, un demi kilogramme de glace ou une carafe glacée, qui coûtaient 8 francs et ne s'obtenaient qu'après une heure il y a dix ans au plus. Le jury a vu produire, sous ses yeux, un kilogramme de glace en deux fois douze minutes. Pour moins de 40 francs, on entre en possession de la glacière et de la provision de sels suffisante pour défendre une famille entière des souffrancs ou des incommodités d'un été trop chaud.



S'agit-il, au contraire, de produire de la glace en grand, dix kilogrammes au moins par heure, cent kilogrammes en dix heures de travail, rien de plus efficace et de plus inoffensif que la glacière à circulation de vapeur d'eau. Née au sein d'un générateur chauffé au bain-marie, sous une pression relativement basse, la vapeur passe tour à tour dans une série de cylindres mobiles, qui tournent et se déplacent sans peine sous l'action d'une manivelle mue par la main d'un enfant.

La glace se forme, soit au sein des formes ou matrices déposées dans les bains de liquide incongélable (eau et alcool), dans lesquels tournent les cylindres, soit à la surface même des cylindres. Dans ce cas, particularité curieuse, la couche de glace déposée sur le cylindre a toute la dureté et toute la transparence de la glace naturelle et que l'on n'obtient avec aucune des glacières connues. Après avoir lu dans *les Mondes* la description de cet excellent appareil, S. M. l'Empereur a voulu le voir fonctionner aux Tuileries, et elle a beaucoup admiré et la quantité, et la qualité, dureté et transparence, de la glace engendrée médiatement par un petit fourneau, immédiatement par la circulation de la vapeur d'eau et sa condensation. La grande glacière à bain-marie est la glacière par excellence des châteaux, des grandes pharmacies, des hôtels, des hôpitaux, etc., etc.

—

GROUPE V. — Classe 44.

Produits chimiques et pharmaceutiques (*suite*).

FÉLIX DEHAYNIN, *à Paris.* — Cet habile négociant a fondé à Aubervilliers près Paris, une grande usine destinée à traiter les produits très-abondants de la distillation des goudrons, dans ses établissements de Marcinelle et de Gosselies où l'on agglomère sur une si grande échelle les menus et déchets de houille, pour faire les briquettes d'un usage si commode sur les locomotives des chemins de fer. Le croirait-on? la quantité de goudron distillée annuellement dans ces deux usines s'élève de 8 à 10 millions de kilogrammes. On les reprend en sous-œuvre à Aubervilliers, pour les transformer en benzole, en benzine, nitrobenzine, aniline, substances de plus en plus employées à une foule d'usages; la préparation des couleurs nouvelles, la dissolution du caoutchouc, le dégraissage, le vernissage des cuirs, etc. La benzine, la nitrobenzine et l'aniline d'Aubervilliers sont très-estimées. L'œil ne contemple pas sans étonnement cette armée de vingt-cinq flacons qui ne sont encore qu'une partie des produits de la distillerie de la houille.

M. ROBINET, *à Paris.* — La vitrine de M. Robinet, ancien président de l'Académie de médecine, se distingue de ses voisines, en ce sens que l'honorable exposant ne vend rien, qu'il donne tout ce qu'il a, c'est-à-dire ses nombreuses analyses d'eaux, et se borne à en solliciter de nouvelles qu'il analysera à leur tour, et dont il remettra gratuitement les analyses à ceux qui lui auront envoyé les échantillons. Il va jusqu'à offrir des bouteilles à ceux qui, par une raison quelconque, auront

intérêt à connaître la nature des eaux qui sont à leur portée; et se résigne même à supporter les frais de transport, les bouteilles vinssent-elles du bout du monde. Quel motif a poussé M. Robinet à faire de si grands sacrifices, à se donner tant de peines? Rien de plus simple. Il a entrepris de combler presque tout seul une grande lacune dans l'histoire physique de notre pays; il vient doter la science, l'industrie, l'agriculture, l'hygiène publique, d'un DICTIONNAIRE HYDROGRAPHIQUE de la France.

Il existe sans doute déjà de nombreux documents de nature à entrer dans un ouvrage; mais ils sont épars et incomplets, le dictionnaire hydrographique n'existe pas; l'ouvrage en 221 pages publié sous ce titre en 1787 par Moithey, géographe du roi, n'atteint nullement le but. M. Robinet s'est mis courageusement à l'œuvre à la suite des travaux qu'il avait entrepris comme rapporteur de la commission d'enquête pour la direction des eaux de la Dhuys. Son dictionnaire traitera des eaux douces ou potables au point de vue statistique, géographique, géologique, chimique, économique, hygiénique et agricole. Un premier essai déjà publié et consacré au bassin de la Marne, prouve surabondamment que l'auteur saura remplir son programme.

Dans sa vitrine, nous trouvons une centaine d'échantillons d'eau, et l'une des étiquettes porte le n° 2082. C'est qu'en effet M. Robinet a déjà réuni et analysé plus de 2 000 eaux! Son exposition a pour objet de provoquer l'envoi de nouveaux échantillons des cinq parties du monde. On dirait que son appel a été entendu, car nous trouvons dans les galeries de l'Exposition, des eaux de Londres, du Danube, de Gastein, etc., etc., et tout fait espérer que le *Dictionnaire hydrographique*, destiné surtout à la France, intéressera de même un grand nombre de contrées étrangères. Nous désirons sincèrement que parmi les pèlerins de la grande fête des nations, beaucoup prennent la résolution d'encourager efficacement son œuvre, et de lui adresser spontanément des échantillons d'eau.

Signalons aux adeptes et aux amis de l'hydrologie le système nouveau et ingénieux adopté par M. Robinet pour la représentation des cours d'eau; ses notations donnent immédiatement une idée très-exacte de la direction, de l'étendue, de la pente et des autres caractères essentiels des cours d'eau. Pour qu'un envoi d'eau soit complet, il doit comprendre les eaux : de rivières et de ruisseaux; des puits avec la nature du sol dans lequel il est creusé; de drainage, de pluie recueillie directement dans un vase de grès ou de porcelaine; des fontaines publiques.

M. JOLY, *à la Rochelle et à Paris*, 13, *rue d'Antin*. — Nous trouvons

dans sa vitrine un produit nouveau et très-original, la *soie marine*. M. Joly a découvert dans des œufs de poisson de la famille des Sébaciens (la raie bâtis), que leur enveloppe extérieure est formée d'un tissu très-serré, composé d'une infinité de filaments délicats, qui s'enlèvent et se séparent facilement. Une fois écharpillées, ils possèdent l'apparence, la couleur et la finesse de la soie de coton pouvant sans peine servir à faire des tissus analogues à la soie ou à la bourre de soie. L'intérieur de ces œufs renferme un blanc albumineux, qui pourrait être utilisé concurremment avec l'albumine des œufs de poules pour l'impression des tissus ; ils en contiennent une quantité notable, puisque chaque œuf pèse en moyenne 240 grammes. L'industrie des tissus tirera certainement parti de ces nouveaux produits.

Nous signalerons encore dans la vitrine de M. Joly : 1° sa crème d'huile de foie de morue, beaucoup plus agréable au goût, plus digestible, plus assimilable que l'huile de foie de morue la plus pure ; 2° les huiles de foies de squales qui ne recevaient absolument aucun emploi, quand M. Joly a eu l'idée d'en extraire l'huile ; 3° ses huiles de foie de poisson pour l'industrie des cuirs ; 4° son guano français, engrais formé de poissons non commestibles et de débris des pêches très-recherché par l'agriculture, et dont la fabrication améliore le sort des marins pêcheurs, en ce sens qu'ils peuvent vendre avec profit ce qu'autrefois ils jetaient à la mer.

M. Ch. Genevoix, 48, *rue Bonaparte*. — Sa pharmacie est la première qui, depuis trente ans, fabrique en grande quantité, 1 000 kilogrammes en moyenne par jour, les pilules et dragées ferrugineuses ; et il est toujours resté fidèle à sa devise : *bon marché, qualité supérieure*. Ses sirops d'iodure de fer, de mou de veau et sa limonade purgative sont remarquables par leur conservation indéfinie. Sa poudre gazeuse remplace à poids égal, et avec économie notable l'acide tartrique dans la préparation des eaux gazeuses par les appareils gazogènes à deux compartiments. Les hôpitaux de Paris en emploient chaque année 10 000 cartouches en moyenne. La qualité, la forme attrayante, le bas prix, et pour arriver au bas prix, la fabrication en grand, tels sont les principes et les règles qui font de la pharmacie de M. Ch. Genevoix une pharmacie modèle.

M. Émile Genevoix, 14, *rue des Beaux-Arts*. — Les graines et les fruits féculents, contiennent de 1 à 10 pour cent d'huiles diverses qui jouent un rôle non encore défini, mais incontestable, dans la reproduction de l'espèce et dans l'alimentation. Disséminées entre les grains d'amidon, ces huiles peuvent être extraites par le sulfure de carbone, le

chloroforme, la benzine, l'éther, etc. A ces dissolvants, M. Genevoix a substitué d'abord la combustion ou la carbonisation par l'acide sulfurique, qui malgré la température élevée qui les accompagne, mettent les corps gras en liberté sans les détruire, dans un état de facile dissolution par les menstrues, ou d'obtention en quantité plus grande par évaporation ou distillation. Mais ce moyen était trop coûteux quand il ne s'agissait plus de simples analyses, et ils ont fait place dans l'usine de M. Genevoix à un procédé industriel qui permet d'extraire par milliers de kilogrammes l'huile de quelques féculents, des marrons d'Inde, par exemple, très-abondants, et presque sans valeur. Achetés de 40 à 50 francs les 1 000 kilogrammes, les marrons, verts ou frais, sont rapés, soumis à une fermentation libre, cuits, dans dix fois leur poids d'eau, et transformés en glucose par l'addition de 2 pour cent d'acide sulfurique. La liqueur débarrasée des écorces est soumise à une ébullition lente qui permet à l'huile de s'agglomérer à la surface, molécule à molécule. Décantée et filtrée, cette huile est livrée à la pharmacie et au public, sans aucune addition. Depuis dix ans, la moyenne de la quantité d'huile fabriquée dans l'usine de Romainville est de 600 kilogrammes, provenant de 50 à 60 000 kilogrammes de marrons, payés à l'agriculture de 2 500 à 3 000 francs. Le prix brut de l'huile est de 20 francs. On en sépare sous forme solide de la cire végétale, de la stéarine, de la margarine, etc. Neutralisée, la liqueur sur laquelle l'huile surnage donne le sirop de glucose et l'alcool de marrons d'Inde fabriqués industriellement sur grande échelle. La fabrication de l'amidon a dû être abandonnée, parce que l'approvisionnement de marrons était incertain et insuffisant.

Un corps gras, très-fluide, absorbable par la peau, pouvant imprégner les capsules des articulations, les gaînes des muscles et des nerfs, avait sa place marquée dans sa thérapeutique de la goutte et des rhumatismes; en effet l'huile de marrons d'Inde de M. Genevoix s'est montrée très-efficace et jouit d'un grand succès.

M. Genevoix, frappé des heureux résultat obtenus du valériate d'ammoniaque a voulu associer l'acide valérique à des bases nouvelles. Son valériate de triamylamine renferme quatre équivalents d'acide valérique. Si l'action médicamenteuse vient de l'acide et non de la base, que ne devra-t-on pas attendre du nouveau composé.

Les cataplasmes offrent de grands inconvénients par leur poids, leur refroidissement, leur odeur plus ou moins désagréable. Pour l'application sur la peau de médicaments liquides, laudanum, teinture d'iode, corps gras, M. Genevoix propose un tissu imperméable, léger, renfermant une plaque de molleton double, que l'on humecte d'une décoc-

tion de guimauve, de lin de pavots, etc., à 80°, et qui conserve au moins pendant douze heures une température de 70°.

M. Bobœuf, 9, *rue Buffault, à Paris*, — M. Bobœuf, l'inventeur du phénol sodique, est pour nous et nos lecteurs une vieille connaissance, nous en avons parlé assez souvent pour qu'il nous permette d'être aujourd'hui très-concis. Avec le phénol, il expose de magnifiques échantillons d'acide phénique et d'acide picrique fabriqués d'après ses procédés. Grâce à lui, le prix de l'acide phénique est descendu de 100 à 5 francs, celui de l'acide picrique de 60 à 14 francs. Son phénol sodique parfumé, dont l'odeur est vraiment suave, dont les propriétés hygiéniques et préservatrices sont incontestables, fera une rude concurrence aux eaux de toilette et aux dentifrices les plus en vogue. Son savon phénical prendra certainement place dans la thérapeutique des maladies de la peau, démangeaisons, dartres, efflorescences. Il suffit de se peigner quelquefois avec un peigne trempé dans de l'eau contenant une petite quantité de phénate de soude pour faire disparaître les boutons, les pellicules graisseuses ou sèches, etc. Son prix Monthyon et le rapport fait par M. Kulhmann, en septembre 1866, à la Société industrielle de Mulhouse, joints au succès de ses diverses préparations, recommandent M. Bobœuf à l'attention et à la bienveillance du jury.

M. Scipion Dumoulin, *rue Saint-Claude*, 5. — M. Dumoulin encore peu connu de nos lecteurs, a été entraîné vers la chimie, et la chimie pratique, par une vocation irrésistible. Il débuta bien jeune encore, en 1840, par la préparation d'une encre inaltérable, qui rendait les faux impossibles ; cette encre fut, à l'Académie, l'objet d'un rapport favorable fait par deux célébrités du temps, Vauquelin et Deyeux. Le croirait-on? M. Scipion faisait breveter en 1842 pour l'emploi à l'éclairage des huiles essentielles une lampe dite gazomètre, qui fabriquait elle-même son gaz ; que l'on mettait en activité ou au repos en ouvrant ou fermant un robinet ; c'était un prélude au gazo-lampe Mille, qui n'était pas possible à cette époque, parce que les huiles légères n'existaient pas. En 1852 il combinait un carburateur, vase ou réservoir contenant des hydrocarbures absorbés par une matière spongieuse, et que le gaz à enrichir devait traverser. C'est l'idée brevetée dès 1830 par Mansfield, et qui attendait pour devenir réalisable : d'une part, qu'on fut en possession d'hydrocarbures pesant 650 ou 700° ; d'autre part qu'on eut découvert, comme M. Mille, le secret de renoncer à tout appareil mécanique, gazomètre, ventilateur, etc., pour laisser l'air ou le gaz aller eux-mêmes se charger de vapeurs inflammables, et se transformer en gaz ou en gaz plus riche. Dès 1851, il communiquait à l'Académie des

phonalité. On a remarqué depuis longtemps que l'accord mineur *ut* mi^{b} *sol* est en quelque sorte l'inverse de l'accord majeur, car il peut s'exprimer par les rapports $\frac{1}{6}:\frac{1}{5}:\frac{1}{4}$. Hauptmann trouve dans ce fait l'expression d'un contraste métaphysique entre les modes majeur et mineur. Le premier, dit-il dans son langage hégélien, est caractérisé par l'accord *ut mi sol*, où la tonique *ut* A pour quinte le *sol* et pour tierce le *mi*; le second par l'accord *ut* mi^{b} *sol*, où l'*ut* EST la quinte, où le mi^{b} EST la tierce du *sol*. Avoir est un état actif, être un état passif; la tonique *ut* du mode majeur détermine le *mi* et le *sol*; la dominante *sol* du mode mineur est déterminée par le mi^{b} et par le *sol*, elle forme l'unité négative du mode, etc.

En développant ces idées profondes, mais vagues, M. d'Œttingen est arrivé à établir le principe de la phonalité, qu'il oppose à celui de la tonalité. Les notes $\frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}$ ont pour *harmonique commun* le son 1 ; c'est leur *phonique*. La phonique d'*ut* mineur est donc le *sol*, car 1 est la double octave en dessus de $\frac{1}{4}$ qui représente le sol. L'accord $\frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}$ est une consonnance phonique, comme 4 : 5 : 6 est une consonnance tonique.

Tout accord a sa phonique et sa tonique : seulement, dans le mode majeur la phonique ne joue qu'un rôle secondaire, comme la tonique dans le mode mineur. C'est ce qui ressort du tableau ci-après :

$\frac{1}{60}$	...	$\frac{1}{6}-\frac{1}{5}-\frac{1}{4}$	....	1	....	4—5—6	...	60
Tonique	...	Accord mineur	...	Phonique.		Tonique ... Accord majeur	...	Phonique.
$ré^{b}$	...	*fa*—la^{b}—*ut*	...	*ut*		*ut* ... *ut*—*mi*—*sol*	...	*si*

La tonique $ré^{b}$ s'éloigne autant de *fa* la^{b} *ut* que la phonique *si* de *ut mi sol*. M. d'Œttingen fait remarquer, en outre, que toute la gamme mineure descendante (mode dorique) peut s'obtenir (à des commas près) par les rapports inverses de la gamme majeure

$\frac{1}{2}$	$\frac{8}{15}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{8}{9}$	1
ut	$ré^{b}$	mi^{b}	*fa*	*sol*	la^{b}	si^{b}	*ut*

C'est la gamme de *fa* mineur, que M. d'Œttingen appelle *gamme phonique* d'*ut*. La quinte en dessous de la phonique devient la *régnante*, analogue à la dominante; c'est ici le *fa*. La quinte en dessus (ici le *sol*) devient la sus-régnante, analogue à la sous-dominante. On voit que la gamme de *fa* mineur est corrélative d'*ut* majeur.

En développant ce principe, M. d'Œttingen réussit à répandre un jour tout nouveau sur beaucoup de points très-obscurs de la théorie de la musique. Nous devons nous contenter de signaler son livre très-intéressant et très-important à l'attention des musiciens qui s'occupent de recherches élevées ; il nous serait impossible de le suivre ici plus loin sur le terrain épineux où le conduisent ses spéculations. » RADAU.

PHYSIQUE

Deux nouveaux mémoires sur la capillarité, *par* M. E. BÈDE. — *Rapport de M. Plateau.* — (Suite et fin.) — « L'auteur effectue des expériences analogues en substituant des plaques métalliques aux plaques de verre ; il indique les précautions minutieuses au moyen desquelles il s'est assuré que les surfaces employées étaient exactement planes et parallèles, et il décrit le procédé dont il a fait usage pour mesurer les hauteurs. Les liquides soumis aux expériences sont l'eau, l'essence de térébenthine et l'alcool ; les métaux formant les plaques sont le zinc laminé, le fer coulé, l'acier, le laiton laminé, l'étain et l'argent. L'eau n'a été essayée qu'avec l'étain, et l'essence de térébenthine qu'avec le zinc et avec l'étain.

Les principales conclusions que M. Bède tire de ses observations sont les suivantes : 1° l'élévation de l'eau entre deux plans d'étain est très-irrégulière, mais toujours très-inférieure à celle qui a lieu entre deux plans de verre : en effet, dans ce dernier cas, le produit de l'élévation par l'écartement était, en moyenne, 13,071 pour des écartements dont le plus grand dépassait peu 1^{mm}, tandis qu'entre des plans d'étain, le produit ne s'est élevé en moyenne qu'à 7,986 ; 2° les produits relatifs à l'essence de térébenthine et à l'alcool semblent décroître en général avec l'écartement, et varient un peu avec la nature des plans.

L'auteur expose ensuite une série d'expériences concernant l'élévation des liquides contre une paroi plane verticale en verre. Les liquides employés sont, pour la plupart, les mêmes que dans les expériences sur l'élévation entre des plans de verre. D'après la théorie, l'élévation dont il s'agit doit être égale à la racine carrée du produit de l'élévation dans un tube capillaire par le rayon de celui-ci. Pour l'acide acétique, le sulfure de carbone, l'huile d'orange, l'huile de naphte, l'essence de

térébenthine, l'alcool absolu et l'éther sulfurique, le résultat de l'observation s'est trouvé très-sensiblement d'accord avec celui de la théorie; les liquides qui ont présenté les plus grands écarts sont encore ceux pour lesquels l'auteur avait constaté des irrégularités dans les expériences entre des plans.

Enfin M. Bède rapporte une série d'expériences qu'il a faites sur l'adhésion d'un disque solide à la surface de seize liquides différents. Les résultats qu'il obtient pour les poids de ces liquides respectivement soulevés par le disque, offrent des différences considérables avec ceux que l'on déduit de la formule donnée par Laplace; mais, sauf à l'égard d'un seul liquide, l'éther sulfurique, pour lequel il y a sensiblement coïncidence, ces différences sont toutes du même ordre et toutes dans le même sens. Or, M. Bède fait remarquer : 1° que Simon, par des expériences répétées et précises, a trouvé, pour l'eau, des valeurs qui s'accordent avec les siennes; 2° que, d'après ces mêmes expériences de Simon, le poids soulevé est proportionnel à la surface du disque, ce qui est incompatible avec la formule de Laplace, d'où M. Bède conclut que cette formule est très-probablement inexacte.

Le second mémoire contient des observations relatives principalement à de larges gouttes de mercure reposant sur un plan horizontal. Young a donné une formule qui exprime la hauteur d'une semblable goutte, en fonction du cosinus de l'angle que fait la surface du mercure avec celle du plan, et de la dépression du même liquide dans un tube de 1^{mm} de rayon. Cette formule ne contenant pas le rayon de la goutte, il s'ensuivrait que la hauteur de celle-ci serait indépendante de ce rayon. Laplace ajoute à la formule de Young un terme dans lequel entre le rayon dont il s'agit, et il résulterait de cette nouvelle formule que la hauteur diminue quand le rayon augmente. Enfin Poisson a représenté également par une formule la hauteur des très-petites gouttes. Gay-Lussac a mesuré les hauteurs d'une série de gouttes de poids déterminés; mais ces gouttes sont trop petites pour qu'on puisse y appliquer la formule de Laplace, et trop grandes pour celle de Poisson; il faut cependant en excepter une, dont le diamètre était d'un décimètre, et pour laquelle Gay-Lussac a trouvé la hauteur 3^{mm},378. Segner avait déjà donné, pour la hauteur de larges gouttes de mercure, 3^{mm},407. Laplace avait trouvé, par le calcul, 3^{mm},396, valeur qui est à très-peu près la moyenne des deux précédentes. M. Bède reprend l'étude expérimentale du phénomène, et mesure les hauteurs des larges gouttes au moyen d'un sphéromètre disposé de manière qu'au point précis où le contact est établi entre la pointe de l'instrument et la surface du métal, un circuit électrique se trouve fermé.

Il constate d'abord, en employant des plans de verre et de fer, que la hauteur n'est pas la même lorsque la goute a été déposée lentement sur le plan et qu'on mesure immédiatement après, et lorsque, avant de mesurer, on imprime des mouvements au plan : il a trouvé ainsi, en moyenne, sur un plan de verre, dans le premier cas, 3mm,440, et, dans le second, 3mm,390, et, sur un plan de fer, dans les mêmes circonstances, 3mm,473 et 3mm,422. Il attribue avec raison ces différences à des changements dans l'angle de contact du mercure et du plan, angle qu'on savait déjà, d'après les recherches de M. Quincke, n'être pas tout à fait constant. Il fait voir, en outre, qu'une large goutte déposée lentement diminue de hauteur par degrés et d'une manière continue, sans qu'aucune secousse soit imprimée au plan. Il arrive à ce résultat en se servant de plans de verre poli, de verre dépoli, de bois et de fer : par exemple, sur le verre poli, la hauteur initiale d'une goutte de 55mm de diamètre était de 3mm,530, et cette hauteur a décru ensuite graduellement de manière qu'après vingt heures elle était réduite à 3mm,240. L'auteur répète les mêmes expériences en employant des surfaces susceptibles d'amalgamation, et obtient des résultats analogues; seulement les hauteurs initiale et finale sont l'une et l'autre notablement plus fortes qu'avec les plans précédents : ainsi, sur une plaque de laiton, ces hauteurs ont été respectivement 3mm,603 et 3mm,388.

Il cherche ensuite si la hauteur est modifiée lorsque, avant de déposer la goutte, on a mouillé le plan avec un autre liquide. Sur une plaque de fer, il trouve que l'interposition d'une couche d'eau, d'alcool ou d'acide acétique n'altère pas la hauteur ou ne l'altère que très-peu ; mais qu'une couche d'huile de naphte la diminue très-notablement, et que ce dernier effet se produit également, sur un plan de verre, avec les acides sulfurique, azotique et chlorhydrique : par exemple, sur le plan de verre sec, la hauteur, après secousses, étant de 3mm,358, s'est trouvée réduite, par l'interposition d'une couche d'acide sulfurique, à 2mm,803. M. Bède a essayé de décider entre les formules de Young et de Laplace, en cherchant si la hauteur d'une goutte reste constante ou diminue quand le diamètre de cette goutte augmente. Il obtient, à cet égard, des résultats singuliers, qui ne permettent pas de résoudre la question : il trouve, sur un plan de verre, une hauteur sensiblement invariable, et, sur un plan de fer, une hauteur qui croît, bien que faiblement, avec le diamètre de la goutte. Il déduit de l'ensemble de ses observations cette conséquence difficile à concilier avec la théorie, que la hauteur des gouttes est indépendante de la nature du plan sur lequel elles reposent, pourvu que ce plan ne soit pas susceptible d'amalgamation.

M. Bède expose alors les résultats de ses recherches sur les très-pe-

tites gouttes de mercure. Pour étudier la forme de ces gouttes, il en produit une image photographique agrandie, au moyen du microscope solaire. La goutte était placée sur la cassure fraîche et bien nette d'une glace mince; quelques-unes étaient posées sur des lames de bois et de laiton. Le premier fait constaté par l'auteur est que toutes les gouttes dont le poids ne dépasse pas 12 milligrammes, sont des segments sphériques; au delà de cette limite, la sphéricité commence à s'altérer sensiblement. Cette sphéricité est incompatible avec la formule de Poisson, et M. Bède montre que, pour donner des résultats exacts, la formule dont il s'agit devrait se réduire à son premier terme. Les observations de l'auteur sur les petites gouttes lui permettent aussi de constater de nouveau la variation de l'angle de contact du mercure et d'un plan de verre; la plus grande et la plus petite valeur qu'il trouve pour cet angle, sont respectivement 42°30′ et 31°30′, et la valeur moyenne qu'il déduit de toutes ses mesures est 37°30′.

En résumé : les deux mémoires de M. Bède sont la continuation du grand travail dont les parties précédentes ont déjà été publiées par l'Académie; il a étudié, au moyen de mesures effectuées avec soin sur un grand nombre de liquides, des phénomènes capillaires qui, jusqu'ici, n'avaient guère été soumis au contrôle de l'expérience, sinon à l'égard de l'eau; il a fait, en outre, des observations multipliées sur les gouttes de mercure grandes et petites posées sur des plans, sujet auquel l'expérience avait à peine touché; je crois donc les deux mémoires actuels très-dignes de figurer dans notre recueil. »

ACADÉMIE DES SCIENCES.

—

Séance du lundi 3 *juin* 1867.

M. Chevreul, après avoir lu la lettre par laquelle M. Eugène Pelouze notifie la mort de son si excellent père, annonce que les obsèques de l'illustre chimiste ont eu lieu à Saint-Germain-des-Prés, en présence d'une foule immense et pieusement recueillie; que l'Académie y était représentée par un grand nombre de ses membres; que beaucoup avaient voulu suivre le convoi jusqu'au cimetière du Nord (Montmartre); que l'aspect ému de la multitude condensée autour du char funèbre prouvait éloquemment qu'il s'agissait d'un deuil universel;

que trois discours prononcés aux bords de la tombe, par M. Frémy, au nom de l'Académie et de l'amitié; par M. Dumas, au nom du conseil municipal et des chimistes; par M. Marcotte de Quivières, commissaire général, au nom de l'administration et du personnel de la Monnaie, avaient été accueillis avec un enthousiasme contenu par la tristesse. Témoin et acteur dans cette cérémonie lugubre, nous pouvons affirmer que jamais personne n'a été plus regretté que M. Pelouze, parce que personne n'a été plus aimé. Le discours de M. Frémy était digne et bon. Dans le discours de M. Dumas, quelques passages pleins d'éloquence et d'émotion ont fait sur nous comme sur tous une impression très-vive; les quelques paroles noyées de larmes de M. Marcotte ont ébranlé jusqu'aux dernières fibres des cœurs. Nous n'oublierons jamais la sympathie franche, l'affection douce, pourquoi ne le dirions-nous pas? l'admiration pour notre ardeur au travail que M. Pelouze nous a témoignées pendant plus de trente ans. Le plus doux souvenir de notre vie, sera d'avoir été l'instrument, humble et secondaire, de sa mort chrétienne et édifiante. Nous ne pouvions pas lui témoigner mieux notre reconnaissance.

— M. le général Didion présente le résumé de ses études sur le tracé des roues hydrauliques à aubes courbes de M. le général Poncelet.

L'idée ingénieuse de remplacer les roues à palettes planes que l'eau frappe en dessous, avec perte de force vive, par une roue à aubes courbes où l'eau peut entrer sans choc, et sortir sans vitesse, a donné immédiatement un rendement deux fois et demie plus grand. Des perfectionnements ont été apportés par M. le général Poncelet, notamment en choisissant pour l'entrée du filet moyen de la lame d'eau sur la roue un point suffisamment élevé. La détermination précise de ce point d'où dépendent en grande partie les pertes de force vive de la chute d'eau et les difficultés de construction, a paru nécessiter au point de vue de M. le général Didion, le calcul et le tracé de la trajectoire d'une molécule d'eau.

Ce problème est très-compliqué, l'analyse ne l'a pas résolu; mais on peut y arriver par un tracé géométrique.

Considérons une aube courbe d'une roue animée d'une vitesse uniforme de rotation autour de son centre, et, sur cette aube, une molécule d'eau animée d'une vitesse relative ascendante. Cette molécule est soumise à la force constante de la pesanteur, et à la force centrifuge variable avec la distance de la molécule au centre.

Mais, comme l'a démontré M. le général Poncelet, la résultante quoique variable en grandeur et en direction rencontre toujours la verticale

du centre de la roue en un point fixe qui peut être considéré comme un point de répulsion.

En s'élevant vers ce point, la molécule perd de sa vitesse, et si on se donne la nouvelle vitesse, peu différente de la première, on aura l'élévation dans la direction du point de répulsion : si l'on porte cette quantité sur le dessin de la roue, et que l'on considère que la molécule est restée sur l'aube, on verra qu'en traçant par l'extrémité de cette élévation un arc de cercle, dont le centre serait le centre de répulsion, l'intersection de cet arc avec l'aube donnera la nouvelle position de la molécule sur cette aube. Mais, durant ce trajet, l'aube s'est avancée vers l'aval, entraînant la molécule ; or, si l'on mesure ou si l'on calcule la longueur du trajet sur l'aube, et que l'on la divise par la vitesse moyenne entre les deux vitesses considérées, on aura la durée du trajet, et par conséquent la nouvelle position de l'aube. Si on la trace et qu'on y rapporte la position de la molécule précédemment déterminée, on aura un second point de la trajectoire ; ainsi de suite pour autant de points que l'on voudra. On obtient ainsi le sommet de la trajectoire, où la vitesse relative est nulle, puis la partie descendante de la trajectoire ; le point où elle coupe la circonférence de la roue est le point de sortie de l'eau. L'élévation de ce point au-dessus du niveau d'aval est une perte de chute qu'il faut diminuer autant que possible. La vitesse de l'eau sur l'aube en ce même point, composée avec la vitesse de la roue, donne la vitesse absolue de l'eau à sa sortie, qui est aussi perdue pour l'effet sur la roue. Le point d'entrée de l'eau est le premier point de la trajectoire, et la tangente en ce point est la direction du filet moyen qui entre sans choc, et qui résulte, ainsi que la vitesse relative sur l'aube, de la vitesse de la roue, de l'inclinaison de l'aube et de la vitesse de l'eau en ce point. Celle-ci résulte de l'élévation du niveau d'aval diminuée de la perte sur le coursier, et qu'on peut estimer, au maximum, au dixième du chemin parcouru sur le coursier depuis le milieu de l'orifice de la vanne.

On a ainsi les trois pertes qu'on doit chercher à atténuer ; si on les retranche de la hauteur totale de chute, le restant sera la seule partie utilisée ; en le comparant à la hauteur totale de chute, on obtient le rendement théorique qui conduit à un choix raisonné entre divers tracés.

Ainsi, dans une roue de $1^m,75$ de rayon, une aube de $0^m,50$ de rayon, inclinée de 26° sur la circonférence, et une hauteur de chute de $1^m,80$, en élevant successivement le point d'entrée du filet moyen, à $0^m,080$, $0^m,195$, $0^m,310$, $0^m,425$; les rendements (non compris les résistances passives) sont respectivement 0,66, 0,77, 0,84, 0,87. Quoique le rende-

ment augmente avec l'élévation du filet moyen, on a dû s'arrêter à 0m,31 parce qu'au delà le relèvement trop grand du coursier présente beaucoup d'inconvénients, pour peu d'avantage; cette élévation est ici du sixième de la hauteur de chute, et le rayon de l'aube le tiers de la hauteur de la charge au-dessus du filet moyen.

On trouve de même qu'en abaissant le bas de la roue au-dessous du niveau d'aval, on peut atténuer l'une des pertes partielles et augmenter le rendement.

En comparant de la même manière les trajectoires résultant d'un rayon d'aube plus grand et égal à 0m,84, on trouve que le plus court donne un rendement plus fort d'un sixième, et une pression sur les aubes pour la mise en train de près du double. Ces mêmes recherches permettent de calculer la largeur de la couronne pour que l'eau ne déborde pas les aubes.

Tous ces résultats théoriques ont été complétement confirmés par l'expérience, sur un grand nombre de roues établies, et étudiés d'après les principes qui précèdent.

Une seconde partie doit prochainement compléter ces recherches utiles.

— M. Tresca lit la troisième partie de son mémoire sur l'écoulement des solides en général, et des métaux en particulier; c'est toujours la vérification de cette loi évidente par elle-même, en ce sens qu'elle n'est qu'un cas particulier du principe de la moindre action : toute pression exercée sur un point quelconque d'un corps se transmet dans l'intérieur de la masse et tend à y déterminer un écoulement, qui se propage de proche en proche, et qui se produit nécessairement dans le sens où les obstacles à la réalisation de cet écoulement sont les moindres.

— L'Académie procède à l'élection d'un membre dans la section de médecine et de chirurgie. Nos lecteurs connaissent les noms des candidats. Qu'ils veuillent bien aussi se rappeler cette phrase de notre livraison du 23 mai dernier, page 174. « M. Jules Guérin et M. Sédillot tireront tant, l'un à droite, l'autre à gauche, qu'ils continueront leur chemin en ligne droite extra-*académique*. M. Laugier arrivera probablement au scrutin de ballotage avec M. Nélaton et subira sa défaite de Sadowa. Le vainqueur sera M. Nélaton. L'Académie sera d'autant plus fière de le posséder qu'il l'a plus et plus longtemps méconnue. » Qu'on compare ces prévisions au résultat du scrutin et l'on sera frappé de ce que notre longue habitude des hommes et des choses de l'Académie nous a fait deviner.

Le nombre des votants est de 58, la majorité de 30; il y a deux

tours de scrutin et un scrutin de ballotage. Les voix ont été partagées comme il suit :

1er *scrutin*. M. Laugier, 20 voix; M. Guérin, 13; M. Sédillot, 13; M. Nélaton, 12.

2e *Scrutin*. M. Laugier, 21 voix; M. Nélaton, 18; M. Guérin, 10; M. Sédillot, 9.

Ballotage. M. Nélaton, 32; M. Laugier, 26.

M. Nélaton est proclamé élu.

C'est un grand nom et une illustration européenne; son cours de la Clinique est suivi par un grand nombre d'élèves et médecins étrangers; c'est donc un bon choix et l'Académie a eu raison de ne pas s'être montrée trop rigoureuse pour les premières froideurs de l'éminent chirurgien.

— M. Boussingault présente, au nom de M. Barral, une monographie qu'il vient de publier sous ce titre : AGRICULTURE DU NORD DE LA FRANCE. *Ferme de M. Masny*. On croit assez généralement que la France, au point du vue de l'agriculture proprement dite, est très-inférieure à l'Angleterre et à l'Allemagne. Si cette assertion est quelque peu vraie pour plusieurs de nos contrées, elle est certainement fausse pour le nord de la France, dont l'agriculture intensive laisse loin derrière elle les cultures les plus vantées des Royaumes-Unis.

— Le R. P. Secchi fait une courte communication sur la nature et la cause des taches solaires.

— Nous avons définitivement pris possession de la salle des conférences de l'Exposition; et M. Le Play, commissaire général, nous a donné le signal de commencer que nous attendions non sans crainte, mais avec résignation et courage. La première conférence aura lieu certainement à quatre heures de l'après-midi, très-probablement sur l'ensemble et les grands services de l'Exposition. Le soir, à huit heures, il y aura grande séance de son ou de lumière. Que nos lecteurs nous permettent de le leur dire, nous comptons beaucoup sur eux; et nous leur demandons en notre faveur, sinon une contribution personnelle comme conférenciers ou auditeurs, du moins une propagande active. La position que nous prenons est éminemment belle; jamais nous n'aurons été plus à même de hâter le progrès; mais à une condition : que nous aurons de nombreux auditeurs. Nous pouvons compter sur le concours empressé des principaux exposants. C'est beaucoup. — F. MOIGNO.

J. ROTHSCHILD, libraire-éditeur. | Paris. —Typ. Walder, rue Bonaparte, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

CONFÉRENCES DE L'EXPOSITION.

Nous avons enfin reçu de M. Le Play, commissaire général, le signal d'entrer en campagne, et les conférences auront commencé le mercredi 12 juin, à quatre heures après-midi, quand cette livraison parviendra à nos chers lecteurs de Paris. Nous comptons surtout sur eux pour le succès de notre difficile entreprise, ils daigneront nous aider de leur concours et de leur propagande active. Les circulaires que nous venons de lancer et que nous reproduisons ici donneront une idée suffisante de l'esprit qui nous guidera et du but que nous voulons atteindre.

Règlement général des Conférences. — Les Conférences de l'Exposition auront pour but essentiel de faire ressortir les richesses qu'elle renferme au point de vue du progrès scientifique, industriel et commercial. Leur objet sera donc la collection même des produits exposés, dans l'ordre de groupes et de classes, si heureusement adopté par la Commission impériale. Elles embrasseront les œuvres principales et les noms dominants des galeries de l'Industrie, de manière à former le résumé le plus complet de cet imposant concours des nations à tous les degrés de la civilisation. Il pourra y avoir chaque jour, quatre séances principales à midi, à deux heures, à quatre heures et à sept heures et demie ou huit heures du soir. La conférence de quatre heures et le plus souvent celle de huit heures, seront consacrées exclusivement à des matières en rapport direct avec l'Exposition universelle.

Les Conférences de midi et de deux heures pourront s'étendre à des matières en rapport indirect seulement avec l'Exposition universelle, par exemple, si la Commission impériale y consent, aux leçons de langue musicale universelle de M[me] V[ve] Sudre ; aux études sur l'Inde de M. Giguel, etc. Dans la Conférence de deux heures et quelquefois dans celle de huit heures, on pourra, toujours avec l'autorisation de la Commission, admettre divers délassements de l'esprit : la magie rose de M. Brunnet, etc.

Si les excursions dans le domaine de la politique ou de l'économie po-

litique ne sont pas interdites ou même si elles sont autorisées, par délégation spéciale et personnelle, l'orateur devra s'abstenir de toute attaque ou allusion hostile à un culte ou à un gouvernement quelconque.

Appel aux vulgarisateurs. — Les Conférences de l'Exposition universelle sont inaugurées; elles ont commencé leur cours qui se continuera jusqu'à la fermeture des galeries et des parcs du Champ-de-Mars. Leur objet naturel et direct est la collection même des produits exposés; leur but principal ou mieux exclusif, est de faire connaître l'Exposition et les exposants ; de faire briller de tout leur jour les progrès accomplis dans toutes les branches de la science et de l'industrie. S'il est dans ce vaste programme quelques sujets qui vous soient plus familiers, que vous seriez heureux de traiter avec la confiance d'être utile à l'inventeur, à l'industriel, au commerçant, en même temps qu'agréable à vos auditeurs, je serai heureux de vous l'abandonner et, dans ce but, je me tiens à votre disposition tous les jours, de deux heures à huit heures et demie, dans les dépendances de la salle de Conférence internationale. Vous ne trouverez pas en moi un maître, mais un vieux camarade heureux de vous seconder de son mieux. — F. M.

Appel aux Exposants. — Avec l'autorisation et les encouragements de la Commission impériale, nous avons inauguré les Conférences internationales dans le but de faire connaître, aussi parfaitement que possible, l'Exposition et les Exposants, et de faire briller dans tout leur jour les progrès accomplis. Notre bonne volonté s'étend à tous et nous sommes prêt à vous faire jouir, quand vous le voudrez, du bienfait de cette publicité éminemment avantageuse. Ce que nous attendons de vous, c'est d'abord que vous mettiez à notre disposition les documents nécessaires et les produits ou instruments par vous exposés, quand le moment sera venu; puis, que vous vous efforciez de nous procurer des auditeurs, qui sont en quelque sorte vos clients, quand ils assistent aux Conférences dans lesquelles nous faisons ressortir les services par vous rendus à l'Industrie.

Banquet des ingénieurs mécaniciens anglais. — La Société des ingénieurs mécaniciens a tenu à Paris, la semaine dernière, sa réunion annuelle sous la présidence de M. Penn, l'illustre constructeur des machines à vapeur pour la marine. Les séances ont eu lieu dans l'amphithéâtre du Conservatoire des arts et métiers, et plusieurs des communications faites : le puddlage mécanique de M. Meneelaus,

la ventilation par M. le général Morin, l'écoulement des solides par M. Tresca ont été écoutées avec beaucoup d'intérêt. Le congrès s'est terminé par un magnifique banquet, dont les commissaires principaux étaient M. Henry Chapman, secrétaire local honoraire et M. William Siemens, de la Société royale de Londres. Le rendez-vous était aux Frères provençaux ; le dîner était splendide ; les toasts échangés ont été pleins de cordialité anglo-française, franco-anglaise. Parmi les invités français, nous nommerons M. Le Verrier, M. le général Morin, M. Combes, M. Solacroup, directeur du chemin de fer d'Orléans, M. Tresca, etc. On a bien voulu nous donner place parmi tant de célébrités européennes.

Soirée du Conservatoire. — M. le directeur et les professeurs du Conservatoire des arts et métiers ont donné, mercredi dernier, une de ces soirées féeriques qu'ils peuvent seuls organiser, dans les immenses salles pleines des trésors de la science, de l'industrie et des arts. Parmi les grandes figures des invités, on comptait M. Dumas, M. Chevreul, M. Fairbairn, M. Wihtword, M. Scott-Russel, M. Jacobi, etc., etc. Parmi les merveilles exposées ou en mouvement, on a surtout admiré la bobine de Ruhmkorff et les tubes de Geissler ; la machine dynamo-magnétique de Ladd ; les lumières électriques de la compagnie l'Alliance, la machine à faire les charnières de MM. Evrard et Boyer, etc., etc.

Nous avons vivement regretté qu'un léger excès de fatigue nous ait empêché de prendre part à cette belle fête nationale et internationale.

Discours prononcé par M. Fremy sur la tombe de M. Pelouze. — « Permettez à celui qui fut l'élève, puis le collaborateur et l'ami de l'homme éminent que nous venons de perdre, de rendre à sa mémoire un dernier hommage et de lui adresser un dernier adieu.

C'est toujours un bien bel éloge à faire du cœur et du caractère d'un homme, que de pouvoir dire après lui : « Il savait se faire aimer. »

Ce don précieux, qui donc le possédait à un plus haut degré que M. Pelouze ? Tous ceux qui m'entourent, tous ses élèves au nom desquels je parle en ce moment sont là pour l'attester.

Qui a su mieux que lui joindre à l'éclat d'une grande position scientifique légitimement acquise, plus d'aménité de caractère, plus de véritable bonté de cœur ? On ne pouvait guère le voir sans s'attacher à lui.

Je le sais mieux que personne, moi qui lui dois en grande partie le peu que je suis : moi, qui au début de ma carrière scientifique, ai

trouvé avec bonheur cette main affectueuse et protectrice, pour me guider et me soutenir, et qui ai vu ce bienveillant patronage se convertir en une amitié vieille aujourd'hui de bien des années, et qui ne pouvait être brisée que par le triste événement qui nous rassemble aujourd'hui.

Depuis moi, combien de jeunes chimistes ont pu apprécier aussi toutes les qualités d'un tel maître: ils savent avec quel tact et quelle intelligence il se mettait en rapport avec la jeunesse.

Lorsqu'il dirigeait les débutants dans les recherches, il savait dépouiller la science expérimentale de ce qu'elle offre parfois de difficile et d'aride; il donnait à leurs travaux la direction la plus sûre, mais avec une telle modestie, que l'élève s'imaginait avoir conçu lui-même les expériences que le maître lui avait indiquées.

Les auditeurs du Collége de France et les élèves de l'Ecole polytechnique, n'ont pas oublié ce qu'était l'enseignement chimique de M. Pelouze; on y retrouvait la précision de Gay-Lussac et en même temps l'animation de Thénard.

Ce professeur si réellement sympathique, ce savant éminent qui occupera une des premières places parmi les fondateurs de la chimie organique, savait dans son enseignement rester toujours simple, et effacer complétement sa personnalité derrière celle des autres chimistes dont il développait les découvertes avec tant de chaleur et de talent.

Hélas! oui Messieurs, c'est une grande perte que nous faisons aujourd'hui. Les hommes tels que celui que nous pleurons, qui ont su encourager les jeunes savants et rester simples et modestes dans une position élevée, sont toujours rares: Ces hommes-là laissent des vides considérables, non seulement dans les rangs de la science, mais aussi dans la pensée et dans le cœur de tous ceux qui les ont connus.

Messieurs, puisque vous avez bien voulu me permettre ces quelques mots sur un maître si justement affectionné de ses élèves, laissez-moi vous rappeler en même temps que M. Pelouze était le chef d'une famille qui est un véritable modèle d'affection, de bons sentiments et d'union.

C'est là aussi un des titres dont il se montrait avec raison heureux et fier: lui qui était si aimant et si digne d'être aimé, mettait toute son existence dans le bonheur et l'avenir de ses enfants; il ne vivait que par l'amitié et l'affection; vous savez qu'il a reçu les premières atteintes de la mort, le jour où la tendre compagne de toute sa vie lui a été enlevée.

Cette famille, si heureuse pendant longtemps, dont je me considère presque comme un des membres, puisque dès ma première jeunesse

j'étais admis dans son sein, vient d'éprouver dans la même année deux pertes bien cruelles.

Mais qu'elle me permette de lui dire sur le bord de cette tombe, et en mêlant mes larmes aux siennes, que c'est pour elle un sujet d'orgueil bien légitime et peut-être aussi un adoucissement à son affliction, que de savoir que celui qu'elle pleure laisse un nom qui ne périra pas dans les annales de la science, et en même temps le titre du meilleur des hommes, de l'ami le plus dévoué et du chef de famille le plus accompli.

Aussi à côté des hommages qui seront rendus à la mémoire et aux travaux du grand chimiste que la France vient de perdre, on entendra toujours s'élever en même temps les voix de l'affection, des sentiments du cœur et de la reconnaissance. »

Puits des Martyrs aux Carmes. — Dr EUGÈNE ROBERT. — « Parmi les ossements humains que l'on vient de découvrir dans un puits, là où doit passer le prolongement de la rue de Rennes, à travers l'enclos de l'église des Carmes, et dont les journaux ont parlé en signalant les traces d'instruments tranchants, perforants et contondants, il en est, disons-nous, de ces ossements qui méritent une grande attention : Des crânes ont été sciés horizontalement, de manière à ce que la partie supérieure ou le sinciput put former un vase ovale. En présence de ces mutilations faites avec une intention bien arrêtée, il est difficile de ne pas y démêler la plus horrible des pensées mise à exécution.

Qui sait, si ces espèces de coupes n'ont pas servi, après le massacre des prêtres, à porter aux lèvres des assassins, le sang des victimes, pur ou mélangé avec du vin? Ce qu'il y a de certain, c'est que ces divisions du crâne sont faites, toutes de la même manière, et sans doute par la même main; on dirait que cette affreuse opération a été suggérée par la forme de la tonsure circulaire qui mettait à nu une grande partie de la tête. Les Indiens se contentent de scalper le cuir chevelu; mais il fallait aux septembriseurs quelque chose de plus utile; ce n'est pas un trophée qu'ils voulaient, c'était un large Weiderkommen.

Quoi d'étonnant à ce qu'il en ait été ainsi, lorsque l'on voit les peuples sauvages de la Polynésie se faire des vases à boire avec les crânes de leurs ennemis!

N'y a-t-il pas à l'Exposition universelle, dans le pavillon chinois, une coupe richement montée, faite avec le crâne de quelque chef tartare ou mongol? Et nous-même, n'avons-nous pas rapporté de la Laponie, une large cuillère faite avec l'occiput d'un crâne humain? Nous pourrions aussi remonter, à cet égard, vers la plus haute antiquité, car nous

avons recueilli sous le dolmen de Meudon, au milieu d'un amas incroyable d'ossements celtiques, une espèce de hache évidemment extraite de la partie éburnée d'un temporal. — Bellevue, 6 juin 1867.»

Distances kilométriques. — Il est d'une certaine importance pour les étrangers venus à Paris, afin de visiter l'Exposition universelle, de se rendre compte de la distance qu'ils ont à parcourir pour se transporter au Champ-de-Mars, soit de leur domicile, soit d'un autre quartier de Paris. Les relevés métriques qui suivent présentent avec une approximation aussi parfaite que possible les distances existant entre le Champ-de-Mars et les quartiers, places, établissements publics et gares de chemins de fer. Quel que soit l'itinéraire que l'on choisisse pour se rendre au Champ-de-Mars, l'espace est calculé de manière à renseigner le public à 100 mètres près. Étant admis qu'un piéton franchit une distance de 1,060 mètres, soit un quart de lieue en douze minutes (espace de temps jugé suffisant, en tenant compte des obstacles qui surgissent dans la circulation à Paris), il sera facile à tout le monde de calculer le nombre de minutes qu'il faut pour aller à l'Exposition.

Ainsi, comme on le verra, la distance du Champ-de-Mars à la place de la Bourse étant de 3 600 mètres, il faudra un peu moins de trois quarts d'heure pour effectuer le trajet.

Voici les distances :

Rive droite de la Seine. — Du Champ-de-Mars (pont d'Iéna) à la place de la Concorde, 2 000 mètres ;

Au boulevard de la Madeleine (nouvelle salle de l'Opéra, Grand-Hôtel, rue de la Paix), 3 250 mètres ;

Au boulevard Montmartre (Opéra-Comique, passage des Panoramas, théâtre des Variétés), 3 900 mètres ;

Au boulevard de Sébastopol (croisement avec le boulevard Saint-Denis, portes Saint-Martin et Saint-Denis, théâtre de la Porte-Saint-Martin), 4 780 mètres ;

A la place du Château-d'Eau (boulevard du Temple, marché du Temple, boulevard du Prince-Eugène), 5 400 mètres ;

A la place de la Bastille (chemin de fer de Vincennes, Arsenal), 7 100 mètres ;

A la gare de Rouen, 3 400 mètres ;

A la gare du chemin de fer du Nord, 5 300 mètres ;

A la place de la Bourse, 3 600 mètres ;

Au Palais-Royal, 3 200 mètres ;

A l'Hôtel de Ville, 4 400 mètres.

Rive gauche de la Seine. — Du Champ-de-Mars au pont Royal (Tuileries, Caisse des dépôts et consignations, rue du Bac, 2 600 mètres;

Au pont des Arts, Institut, Écoles des Beaux-Arts, 3 040 mètres;

Au pont Saint-Michel (boulevard Saint-Michel, Palais de Justice, Notre-Dame), 3 700 mètres;

Au jardin des Plantes (gare d'Orléans, pont d'Austerlitz, Halle aux vins, la Salpétrière, gare du chemin de fer de Paris à Lyon), 5 600 mètres;

Aux Gobelins (place d'Italie, marché aux cuirs), 4 300 mètres;

A l'Observatoire (chemin de fer de Paris à Sceaux, place d'Enfer, porte des Catacombes), 3 000 mètres;

Au Panthéon (jardin et palais du Luxembourg, École de droit, Sorbonne, les lycées, la bibliothèque Sainte-Geneviève, Saint-Étienne-du-Mont, 3 400 mètres;

A Saint-Sulpice, séminaire de Saint-Sulpice, École de Médecine, hôtel de Cluny, 2 700 mètres;

A la gare du chemin de fer de l'Ouest (boulevard Montparnasse, rue de Rennes), 1 800 mètres;

Le pont de l'Alma et l'avenue Rapp, conduisant aux portes centrales du Champ-de-Mars, donnent une abréviation de trajet de 300 mètres sur le pont d'Iéna.

Pour les arrondissements de la rive droite de la Seine, les quais de la Conférence, de Billy et d'Orsay sont les voies à emprunter pour se rendre au Champ-de-Mars.

L'itinéraire des arrondissements sud de Paris doit être dirigé vers la porte de l'École-Militaire ou vers la porte de l'extrémité sud de l'avenue Labourdonnaye, en passant par les avenues de la Mothe-Piquet, de Tourville, Duquesne et de Suffren.

Le boulevard Montparnasse offre une ligne directe entre les quartiers des 13ᵉ et 12ᵉ arrondissement et la partie sud du 5ᵉ arrondissement et le Champ-de-Mars. (*Constitutionnel.*)

Le Canon assyrien vérifié par la mention d'une éclipse de soleil dans l'année 763 avant J.-C. — Ces quelques lignes sont le résumé d'un article de M. H.-C. Rawlinson, inséré dans l'*Athenæum* anglais du 18 mai. La tablette dont il s'agit, et qui appartient au *British Museum*, a été signalée et décrite par M. Hincks en 1854 dans un rapport aux *trusties* comme contenant un registre des événement de l'année, probablement en rapport avec les noms des éponymes assyriens. « C'est à une époque antérieure de dix-huit ans à l'avénement de Tiglath-Paléser, que se rapporte l'inscription suivante : « Il y

a eu dans le mois de Sirvan une éclipse de soleil »; et comme signe de la grande importance de l'événement, une ligne est tracée en travers de la tablette, sans qu'il y ait aucune interruption d'ailleurs dans l'ordre officiel des éponymes. Nous avons donc ici la constatation d'une éclipse de soleil visible à Ninive, qui dut arriver à une distance de moins de quatre-vingt-dix jours de l'équinoxe (supposé le commencement normal de l'année), et que nous devons présumer avoir été totale, d'après l'importance donnée à sa commémoration. Or, pendant un siècle, soit avant ou après le commencement de l'ère de Nabonassar, une seule éclipse se trouve dans ces conditions, celle qui arriva le 15 juin de l'année 763 avant J.-C. Si je ne me trompe, les astronomes ne conserveront aucun doute sur l'identité de l'éclipse dont le souvenir nous est transmis par la tablette cunéiforme, avec cette éclipse de juin, 763 avant J.-C., qui commença avant midi, qui fut totale pour Ninive, et visible dans toute l'Asie occidentale. S'il en est ainsi, nous avons mathématiquement un pivot sur lequel tournent toutes les évolutions du Canon assyrien; car nous pouvons compter les lignes, sans omission d'une seule, pendant cent quarante-six ans avant l'éclipse et pendant quatre-vingt-dix-sept ans après, et nous pouvons ainsi déterminer positivement la date de tout événement remarquable compris dans cet intervalle, non-seulement dans l'histoire assyrienne, mais encore dans l'histoire juive, en tant que la seconde, pendant cette période, est liée avec la première. J'ai eu la satisfaction de trouver que les évolutions chronologiques qu'on obtient ainsi donnent, à un an près, les mêmes dates que j'avais conclues, dans un précédent examen du Canon, de considérations tout à fait différentes. Que les nombres du texte hébreu de la Bible soient entachés de quelques inexactitudes, qu'ils abrégent d'environ quarante années l'intervalle d'Ezéchias à Achab, il n'y a là rien qui puisse justifier les alarmes du docteur Hincks, ni donner lieu à de sérieuses objections. Il n'est pas de nos jours un théologien chrétien qui soutienne l'exactitude absolue de la chronologie des livres saints. La filiation générale des noms et des événements est la même dans la Bible que dans les annales de l'Assyrie, et le nouveau Canon nous offre des allusions à la présence des Assyriens en Palestine et à Damas, pendant l'intervalle controversé, qui pourront aider à rectifier la chronologie et peut-être à réconcilier l'Écriture avec les dates assyriennes.

Population. — Sans remonter au delà de 1820, la Prusse avait alors 10 millions d'habitants; elle en a aujourd'hui, ou plutôt elle en avait avant toute annexion, 19 millions. L'Angleterre a passé, dans

le même laps de temps, de 20 à 30 millions; la Russie a doublé, de 40 à 80, et la France, qui avait déjà 30 millions d'habitants en 1820, n'en avait gagné que 6 en 1861, et moins de 7 en 1866, en défalquant les provinces annexées de Nice et de la Savoie. De sorte que notre pays, qui, en 1820, avait les 4/7 de la population des trois États auxquels nous le comparons, n'en a plus guère aujourd'hui que le quart. L'axe de la force, autant qu'il résulte du mouvement de la population, se trouve déjà déplacé; il le sera beaucoup plus encore dans l'avenir, en admettant la même loi de progression.

Dans 69 ans, pour prendre la période de doublement de la Prusse, cet État, avec ses annexions nouvelles et en supposant qu'il s'en tienne là, ce qui n'est pas probable, cet État de 29 millions d'habitants aujourd'hui, en aura 58, l'Angleterre en aura 62, la Russie plus de 200, et la France sera au chiffre de 56; de sorte qu'elle sera la dernière, pour la population, de ces quatre puissances dont elle était la seconde après la Russie en 1820, et elle n'aura plus que la sixième partie de la population totale, dont elle avait plus de la moitié il y a 45 ans. Ce sont là des données bien graves, et qui doivent appeler à réfléchir tout homme qui médite sur l'avenir des États. Que ces données ne soient pas mathématiquement exactes, et qu'il y ait quelque chose à en rabattre dans les progressions futures, je l'accorde; mais il n'en restera pas moins vrai que, avec la loi du progrès telle qu'elle est, et sans modification essentielle, dans soixante-neuf ans, dans deux tiers de siècle, la France ne sera plus ce qu'elle est dans l'ordre des forces européennes; et on aura beau dire, beau compter sur les applications de la science, sur le développement de la richesse pour neutraliser cette infériorité dans la loi de l'accroissement, le premier instrument de la force, ce sera toujours la population. (*Moniteur universel.*)

De la mort apparente et des inhumations prématurées, *par* GUSTAVE LEBON; *deuxième édition.* — Pour donner une idée de cet intéressant opuscule, nous ne pouvons mieux faire que de publier la préface que M. Piorry, une de nos plus grandes célébrités médicales, a voulu lui consacrer.

« L'ouvrage de M. Lebon, sur la mort apparente et les inhumations prématurées, est extrêmement complet et ne ressemble en aucune façon aux innombrables compilations écrites sur cette matière. Tous les chapitres qui le composent y sont traités avec beaucoup de soin. L'auteur n'a pas voulu se borner à indiquer des moyens simples et faciles, pour rendre impossibles les inhumations prématurées. Dans une série de chapitres extrêmement intéressants, il a abordé les questions les plus

élevées de la physiologie. Quelles sont les conditions nécessaires au maintien de la vie, et dans quelles circonstances se produit la mort réelle et la mort apparente? La séparation entre ces deux différents états est-elle absolue, et ne peut-on faire revivre un individu dont les organes ne fonctionnent plus, bien qu'ils soient aptes à fonctionner encore, ainsi que cela arrive, par exemple, après la mort par syncope ou par hémorrhagie? Les chapitres qui traitent de ces problèmes, constituent la partie la plus remarquable de l'ouvrage. Ils renferment des idées neuves, originales et exposées avec un grand talent. Le livre de M. G. Lebon s'adresse au philosophe aussi bien qu'au médecin. Obligé d'aborder l'étude physiologique de la vie et de la mort, l'auteur a su montrer les ressources que la science peut montrer à la philosophie. On ne saurait trop le répéter, en effet, il ne peut y avoir de véritable philosophie que celle qui prend la science pour base; de même aussi qu'il n'est de science véritablement complète que celle dont les différentes parties sont rattachées entre elles par un lien philosophique. »

Ateliers géants. — MM. Clayton et Shuttleworth peuvent fournir chaque semaine, pendant tout le cours de l'année, dix machines à vapeur complètes avec leurs chaudières et leurs divers accessoires; MM. Fowler, de Leeds, livreraient chaque jour une charrue à vapeur prête à fonctionner, et MM. Howard, de Bedford, à chaque quart d'heure, une charrue en fer. Chacune des charrues de MM. Howard est l'œuvre collective de plus de 120 ouvriers, travaillant chacun dans sa spécialité; le fer et les autres métaux à l'état brut peuvent entrer par une porte dans leur manufacture, et, après une heure écoulée, sortir par une autre porte, sous la forme d'une charrue à deux roues, complétement terminée.

Échelles à saumons. — M. Frank Buckland, inspecteur des pêcheries de Sa Majesté, est parvenu à construire des échelles perfectionnées, qui permettent au saumon qui remonte une rivière, de franchir les barrages et autres obstacles, et d'atteindre le lieu le plus convenable pour le dépôt de son frai. Il a en outre présenté à la Société royale des imitations en plâtre et coloriées des plus belles espèces de poissons, dans le but d'appeler l'attention sur l'importance de cet article de denrées alimentaires, et de laisser aux naturalistes futurs des specimens des espèces rares et qui peuvent être sujettes à périr.

Feu souterrain. — Un feu souterrain s'est fait jour près des sources de l'Aïn Baïda, Algérie. Une fumée brûlante sort d'une ouver-

ture de 1 mètre de diamètre, et s'élève à la hauteur de 15 à 20 mètres. Un bâton qu'on y plonge est carbonisé au bout de quelques minutes.

Charbon d'Ovisburg. — Cette substance, qui ressemble à la plombagine ou graphite noir, est employé comme crayon par les charpentiers qui la taillent simplement en pointe. Douce au toucher, elle donne des lignes bien tracées, sans rayer les surfaces.

Mécanique américaine. — Dans un banquet qui réunissait, il y a deux jours, la Société des Ingénieurs civils de Londres, le président a dit en parlant des progrès que fait chaque jour en Amérique la mécanique industrielle, qu'il était forcé de reconnaître, quelque regret qu'il en eût, que sur ce point John Bull, est grandement surpassé par frère Jonathan ; que depuis seize ans il s'est produit à l'étranger un grand nombre de machines nouvelles, d'ingénieuses combinaisons mécaniques, avec lesquelles nos produits de même nature ne peuvent plus rivaliser.

Houille.— La quantité de houille extraite, en 1865, des diverses contrées est exprimée par les chiffres suivants : Grande-Bretagne, 98 150 587 tonnes; Autriche, 4 161 698 ; Belgique, 11 840 703; Bavière, 260 600; France, 11 061 948 ; Prusse, 21 197 266 ; Russie, 128 571 ; Espagne, 418 827 ; États-Unis, 22 906 939 ; le Zollverein, 22 350 000. L'Autriche a importé de la Grande-Bretagne 97 226 tonnes ; la Belgique, 21 810 ; la France, 1 586 327 ; la Prusse, 577 183 ; la Russie, 477 033; l'Espagne, 409 497 ; les États-Unis, 197 213, et le Zollverein, 586 507.

Verre ardent. — La lentille ou verre ardent construite à Londres, par M. Parker, mesure 1 mètre de diamètre et 6,75 centimètres d'épaisseur au centre, elle pèse 100 kilogrammes. On peut juger de sa puissance par ce fait, que les métaux les plus infusibles, placés à son foyer, sont instantanément fondus et vaporisés ; la plupart des matières rocheuses y sont vitrifiées.

Acajou. — Le Dr Anderson annonce, dans son rapport au gouvernement, que l'acajoutier a parfaitement réussi dans les jardins botaniques de Calcuta. Il pense que cet arbre pourrait facilement se naturaliser dans tout le Bengale, comme le mélèse s'est naturalisé dans la Grande-Bretagne.

Câble atlantique. — Des mesures ont été prises de concert par la compagnie du télégraphe anglo-américain et celle qui se propose la construction et l'entretien des télégraphes, pour réparer immédiate-

ment l'accident survenu dans le câble atlantique. En conséquence, un navire, transportant un personnel habile avec tout le matériel nécessaire, quittera les eaux de la Tamise pour cette destination, dans un délai de huit jours à partir de cette date.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. LE COMTE MARSCHALL, *à Vienne*. — **Cétacé fossile.** — On a trouvé tout récemment dans une carrière près de Hainburg, sur le Danube, ville située tout près de la frontière austro-hongroise, une partie considérable du squelette d'un *cétacé de l'époque tertiaire.* Grâce au soins intelligents de M. *Mürle*, aumônier de l'École militaire, et de M. *Desmette*, pharmacien, ces restes ont été détachés intacts de leur matrice et tous les fragments isolés ont pu être recueillis. L'Institut impérial de géologie, représenté par MM. *de Hauer*, *Toetterle* et *G. Stache*, s'est empressé de se rendre à Hainburg, et, sur la proposition du maire, *M. Ooesni*, le conseil municipal de la ville a offert le squelette en question au musée de cet institut. Bien qu'ayant une longueur de 2^m,37 et pesant au moins 448 kilogrammes, ces restes sont arrivés à leur destination sans avoir éprouvé la moindre avarie. Ils appartiennent au cétacé herbivore, généralement connu comme *Halianassa Collinii* H : v : M :, dénomination qui embrasse probablement plusieurs espèces distinctes l'une de l'autre. La colonne vertébrale non interrompue montre dix-huit vertèbres munies de leurs côtes, dont celles du côté droit ont été plus ou moins disloquées ou brisées, tandis que celles du côté gauche ont conservé, à peu de chose près, leur intégrité et leur situation normale. On compte de plus, vingt-trois vertèbres, toutes, jusqu'à la dernière, munies d'apophyses plus ou moins saillantes. Le point d'attache des os rudimentaires du bassin n'a pu être précisé. Une seule vertèbre cervicale est visible, les autres étant probablement cachées sous l'omoplate ou dispersées, puisqu'on a reconnu des arceaux de vertèbres cervicales vers l'extrémité caudale du squelette. Une côte cervicale très-large, dont la portion terminale est restée intacte, se voit au-dessous de l'omoplate. L'humérus et le radius des extrémités antérieures sont restés intacts ; la moitié du cubitus manque ; tous ces os ont conservé leur connexion et leur situation normales.

Quelques os métacarpiens épars ont été retrouvés. Une moitié du bassin rudimentaire est restée parfaitement conservée ; les os iliaque et ischion s'y montrent distinctement séparés ; on distingue entre ces deux cs une fosse articulaire rudimentaire. Les os de la tête et les mâchoires qu'on a trouvés, il y a plusieurs années, dans les sables tertiaires de Linz (Haute-Autriche) manquent à l'individu de Hainburg, qui, du reste, est plus complet et dans une situation plus normale que tous les autres débris de *Halianassa* découverts jusqu'à présent en Autriche. Selon les données stratigraphiques et paléontologiques constatées par M. *G. Stache*, la couche dans laquelle ont été trouvés les débris en question, répondrait au calcaire leithien marin du bassin tertiaire de Vienne et, par conséquent, à un horizon différent de celui des sables de Linz, d'où l'on a tiré des débris de cétacés herbivores. Ce fait pourrait aider à confirmer la supposition de l'existence de plusieurs espèces distinctes du genre *Halianassa* ou *Halitherium*. M. le professeur *Peters*, pense que la *Halianassa* de Hainburg est spécifiquement distincte de la *Hal. Collinii* des sables tertiaires anciens de Linz et qu'elle doit être rapportée à la *Hal. Cuvieri* Owen des terrains miocènes de la Tourraine. (*Institut impérial de géologie, séance du* 16 *avril* 1867).

Mécanique analytique. — *Théorie de l'équilibre et du mouvement d'un système de points.* — La théorie de l'équilibre et du mouvement d'un point *isolé* se résume en deux propositions ainsi conçues : 1° la résultante (R) de toutes les forces agissant sur ce point, doit devenir égale à zéro ; 2° la somme des moments virtuels de ces mêmes forces doit également s'annuler selon la formule : $\Sigma P\delta p = 0$. Il n'en est pas ainsi pour un *système* de points dans lequel la faculté motrice de chaque point est limitée par celle de tous les autres. On pourra appliquer les deux propositions ci-dessus énoncées à un *système* de points sous la supposition que toutes ces actions mutelles soient exprimables par des équations ne renfermant d'autre variable que les coordonnées de ces mêmes points. La première de ces deux propositions conduira au *théorème de Poinsot*, la seconde au principe des *vitesses virtuelles*.

Le théorème de *Poinsot* est basé sur la proposition : que, dans tout système en *équilibre*, les forces inhérentes à chaque point pris isolément doivent se trouver en équilibre avec les actions qu'exercent sur lui la somme de tous les autres points. Une proposition analogue est applicable à un système de points en *mouvement*. Si l'on sait soumettre au calcul toutes ces actions, on n'a plus qu'à y ajouter les forces don-

nées directement, et l'on pourra dès lors considérer comme *point libre* tout point faisant partie de ce système. On arrivera ainsi à l'équation conditionnelle $L = 0$, indiquant, pour chaque point dont elle renferme les coordonnées, une *force de résistance;* les coordonnées de toutes ces forces ensemble sont proportionnelles au quotient différentiel de L, pris pour chaque cas spécial selon la coordonnée correspondante. Pour déterminer la direction de la force de résistance d'un point quelconque (m), on considérera provisoirement comme étant fixes, quelques autres points du système, et comme constantes les distances de ces points supposés fixes à tous les autres, à la seule exception du point m_1. Il sera toujours permis de douter malgré les ingénieuses onsidérations de *Poinsot*, s'il n'existe pas de systèmes dans lesquels cette immutabilité présupposée des distances ne détruirait, ou du moins ne limiterait pas notablement la mobilité du point, des conditions d'équilibre duquel on a à s'occuper. Les déterminations voulues sont fournies, sans qu'il soit nécessaire de recourir aux suppositions précitées, par l'équation

$$\frac{dL}{dx_1}\delta x_1 + \frac{dL}{dy_1}\delta y_1 + \frac{dL}{dz_1}\delta z_1 + \frac{dL}{dx_2}\delta x_2 + \frac{dL}{dy_2}\delta y_2 + \frac{dL}{dz_2}\delta z_2 + \ldots = 0.$$

Poinsot démontre comment le principe des *vitesses virtuelles* peut être considéré comme étant une transformation très-simple de son théorème. Cette démonstration peut être fournie directement et par voie bien moins longue : si l'on désigne par Q_1, R_1... les actions qu'exercent sur le point m_1 les points m_2, m_3... et par q_1, r_1... les distances des points m_1, m_2, m_3..., les conditions d'équilibre du point m_1 seront exprimées par l'équation

$$\Sigma\,(P_1 \delta p_1 + Q_1 \delta q_1 + R_1 \delta r_1 + \ldots) = 0,$$

et celles du point m_2 par l'équation

$$\Sigma\,(P_2 \delta p_2 + Q_2 \delta q_2 + R_2 \delta r_2 + \ldots) = 0,$$

et ainsi de suite. Si l'on prend la somme de ces équations et que l'on remarque que les moments virtuels des actions réciproques, pris par paires, doivent s'annuler mutuellement, on aura l'équation finale

$$\Sigma P \delta p = 0.$$

La dérivation du théorème de *Poinsot* à l'aide de ce principe a été exposée par *La Grange* dans sa *Mécanique analytique*. (M. J. LOSCHMIDT. — *Académie impériale des Sciences, séance du 4 avril* 1867.)

Acoustique : oscillations longitudinales de baguettes élastiques. — Les phénomènes que présentent la réflexion et la réfraction de la lumière peuvent s'expliquer par le principe des déplacements et par celui de la continuité des tensions, auquel on peut aussi substituer le principe des forces vives. Il s'agissait de constater expérimentalement, si ces principes pouvaient s'appliquer à certains cas d'acoustique faciles à démontrer, tels que l'oscillation de baguettes et de cordes composées de pièces de dimensions inégales. Les expériences, faites avec deux baguettes de la même substance, mais de sections transversales différentes ont donné les résultats suivants : si l'on commence la diminution de la section transversale d'une baguette à l'une de ses extrémités et qu'on la fasse avancer successivement vers l'extrémité opposée, le ton fondamental s'élève, atteint son maximum, lorsque la diminution a dépassé un quart de la longueur de la baguette, s'abaisse à partir de ce point, et revient à sa longueur normale, dès que la diminution est arrivée à la moitié de la baguette. Si la diminution procède au delà, le ton s'abaisse, arrive à son minimum dès qu'on a dépassé les trois quarts de sa longueur et reprend sa hauteur première lorsque la diminution est arrivée à l'extrémité opposée, c'est-à-dire lorsque la baguette est devenue une baguette à sections transversales homogènes. La modification du ton est d'autant plus sensible, que la différence entre la section transversale diminuée sur une portion de la baguette et celle restée intacte sur le reste, est plus considérable. Le ton reste toujours le même, qu'on applique l'archet sur la portion amincie de la baguette ou sur celle restée intacte. Les formules déduites de ces expériences sont parfaitement d'accord avec les résultats réels. Soient u et u' les valeurs des déplacements qu'on fait éprouver à deux sections quelconques en dedans des deux portions de la baguette, et q, q', les valeurs des sections transversales, on aura pour le plan séparant les deux portions les équations $u = u'$ et $q\frac{du}{dx} = q'\frac{du'}{dx}$, qui expriment les conditions auxquelles doivent satisfaire les n intégrales particulières des équations différentielles pour les mouvements s'opérant en dedans des deux portions de la baguette. (M. le professeur STEFAN. — *Académie impériale des Sciences, séance du 4 avril* 1867.)

M. le Dr TÉLÈPHE DESMARTIS, *de Bordeaux*.— **Inoculation prophylactique de la Rage.**—« Plusieurs conseils d'hygiène de France s'occupent, en ce moment, d'une difficile question : la guérison de la rage. L'hydrophobie ne se guérit pas, mais il est facile, selon moi, d'en

préserver par une inoculation spéciale, qui agit avec autant d'efficacité que le cow-pox contre la variole.

Ce préservatif est le venin de la vipère (*vipera berus*). J'ai déjà mentionné cette prophylaxie dans différents travaux sur l'influence des venins; mes recherches à cet égard, groupées au milieu d'observations diverses, sont passées d'autant plus inaperçues que l'on n'est porté à admettre qu'un seul moyen prophylactique : *La vaccine*.

Voici le résumé de mes études à ce sujet :

1° Les travaux de mon aïeul maternel, le docteur Cazenave de Mont-Saint-Pé, affirment qu'un chien mordu par un serpent venimeux, ne peut contracter la rage; de nombreuses observations donnent à ses travaux un caractère de rigoureuse authenticité ;

2° Le docteur Louis Desmartis, mon père, dit dans un de ses mémoires [1] qu'il existe une idiosyncrasie spéciale chez les personnes qui ont essuyé l'action des serpents venimeux; à ces idées viennent s'associer MM. de Gasparin [2] de Humboldt, Manzini [3], les Drs de Vitray [4], Corbiot [5], Justin Lukomski [6], Leblond [7], le célèbre professeur Bouchut [8], etc.;

3° M. Benjamin Gauchy a publié dans le trentième numéro *de la Bibliothèque des propriétaires ruraux*, qu'un chien ayant été mordu par une vipère n'est plus susceptible, après sa guérison, de devenir enragé. Bory de Saint-Vincent a cru ce fait assez significatif pour le citer dans son Erpétologie;

4° Nos expériences nous ont prouvé que les chiens, *quelle que que soit leur espèce*, soumis à la morsure d'une vipère ou à l'inoculation ophidienne par la lancette, éprouvent pendant quatre ou cinq jours, les symptômes suivants : gonflements *loco dolenti*, abattement général,

[1] Dr L. Desmartis : « Emploi des différentes espèces de genêt en médecine; du Genista tinctoria contre la rage. » Bordeaux, 1853. Page 13.

[2] *Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie*, t. V, p. 738 (1858).

[3] Dr N. B. L. Manzini : « Histoire de l'inoculation préservative de la fièvre jaune. Paris, 1858. In-8°, chez J.-B. Baillère et fils.

[4] Drs T. Desmartis et Bouché de Vitray : « L'oïdium est inoculable à l'homme. » Extrait des *Comptes rendus de l'Académie* (séance du 12 mai 1864).

[5] Dr Corbiot : « Sur les venins des poissons, des reptiles, des insectes utilisés en thérapeutique. » — Voir *les Mondes*, par l'abbé Moigno, t. VI, p. 175 (1864). — Voir aussi l'*Abeille médicale*, t. XXI, p. 301 (1864).

[6] J. Lukomski : « Propriété antipyrétique des venins. » *Abeille médicale*, t. VI, p. 216 (1864).

[7] M. Leblond affirme avoir préservé, pendant une épizootie, toutes les volailles d'une basse cour auxquelles il avait fait subir la piqûre de la fourmi *flamand*, qui, on le sait, possède un aiguillon venimeux.

[8] Dr Bouchut : Pathologie générale, p. 100. Paris, 1857.

somnolence profonde, excitations fébriles, puis tous ces accidents disparaissent et le sujet reprend son état physiologique. Les inoculations qui succèdent à la première ne produisent aucun symptôme grave; l'animal se trouve modifié;

5° Si des chiens ainsi préparés par l'inoculation ophidienne sont mordus par des chiens enragés, ou reçoivent l'inoculation artificielle du virus lyssique, l'hydrophobie ne se développe jamais;

6° Si l'inoculation ophidienne n'est faite que sur des animaux chez lesquels la rage est déjà développée, cette nouvelle vaccination est sans résultat, ainsi que le cow-pox chez les varioleux.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867

GROUPE VI. — Classe 44.

Produits chimiques et pharmaceutiques. — (*Suite.*)

M. JEAN-HENRY CHAUDET, *à Rouen.* — En 1860, il a proposé le premier pour le blanchiment des laines l'emploi du *bisulfite de soude* ou *leucogène* qui est aujourd'hui universellement employé en France, en Belgique, en Italie, en Prusse et en Russie. Dans un cuvier en bois blanc rempli d'eau froide, on verse, pour une première opération, 18 litres de leucogène à 25° pour 100 kil. de laine à blanchir. On fait tremper pendant trois heures au moins dans le bain, la laine lavée et degraissée aussi parfaitement que possible; on fait dégoutter sur le cuvier pour ne pas perdre le bain, et l'on fait sécher à l'air libre. Le même bain sert indéfiniment à la seule condition d'ajouter à chaque opération nouvelle neuf nouveaux litres de leucogène par 100 kil. de laine, avec la quantité d'eau nécessaire pour remplacer celle enlevée par l'opération précédente. Les laines ainsi traitées conservent leur blancheur avec une persistance que l'on ne saurait obtenir par l'emploi de l'acide sulfureux. Elles peuvent entrer dans la fabrication des tissus et fils mélangés de toutes nuances sans danger aucun pour les couleurs les plus délicates. Le leucogène est en outre un excellent antichlore. Employé dans le blanchiment des matières textiles végétales, coton, lin, chanvre, jute ou phormium, il donne aux fils et aux tissus un blanc glacé que l'on n'obtiendrait pas avec les hypochlorites. M. Chaudet fabrique chaque année

140 000 kilogrammes de leucogène, représentant 2 000.000 de kilogrammes de laine blanche.

En 1866, il eut l'heureuse idée de préparer pour l'azurage des laines, un bisulfite de soude et d'indigo, qui déjà en 1867 est employé par tous les principaux teinturiers de la France et de l'étranger. Ce sel, en effet, remplit une lacune très-regrettable; car l'industrie n'était pas encore entrée en possession d'un agent avec lequel on put azurer solidement les laines blanchies par l'acide sulfureux. Le procédé d'azurage est très-simple; il suffit d'ajouter au bain ordinaire de leucogène, de trois à cinq parties en poids de bisulfite ou leucogène azurant, pour 100 kil. de laine à blanchir : le blanchiment et l'azurage se produisent simultanément. Pour azurer les laines blanchies au soufre, on les passe, au sortir du soufroir, dans une faible dissolution de leucogène ordinaire et azurant, l'indigo se fixe instantanément; on rince ensuite. L'azurage des matières textiles blanchies au chlore se fait dans un bain à un ou un et demi degré Beaumé de leucogène ordinaire et azurant, le chlore est détruit et l'indigo se fixe sans être décoloré.

De 1865 à 1866, M. Chaudet a réalisé dans son industrie un autre progrès considérable. Jusqu'alors on n'avait employé le chrôme, comme mordant, qu'à l'état de chromate dans lequel il joue le rôle d'acide. La matière colorante était souvent brûlée par l'oxygène de cet acide, et les nuances que l'on obtenait, s'altéraient très-rapidement à l'air.

En substituant au chromate les sels où le chrôme joue le rôle de base, on devait s'attendre à voir la teinture résister mieux à l'air; on a obtenu en outre des effets entièrement nouveaux. Les sels utilisés par M. Chaudet, comme mordants, sont le sulfate, le nitrate et l'oxalate de chrôme. Ils s'emploient de la même manière que les sels d'alumine, On mordance, dans des chaudières en cuivre, en employant 4 à 5 en poids de sulfate de chrôme à 62° B. pour 100 de laine. On monte au bouillon, on crochette pendant un quart d'heure, on laisse frémir pendant deux heures, on lève, on rince, et l'on teint comme à l'ordinaire. Pour les matières végétales, lin, coton, chanvre, le bain se compose d'une dissolution de nitrate ou d'oxalate de chrôme marquant de 1 et demi à 3° B. On sèche à l'étuve, on rince et l'on teint. Pour imprimer on ne change rien au mode ordinaire de travail, sinon qu'on remplace l'acétate d'alumine par le nitrate ou l'oxalate de chrôme, ou le sulfate d'alumine par le sulfate de chrôme. Avec le sel de chrôme comme mordant, on obtient des nuances entièrement nouvelles et d'une solidité inconnue jusqu'ici.

Rappelons en finissant, que M. Chaudet doit en partie la réputation dont il jouit et ses succès industriels à ses machines automatiques à

dégraisser, laver et sécher les laines qu'il expose et que nous allons énumérer rapidement. 1. Dégraisseuses automatiques des laines, à cardes et peignes : chaque assortiment de trois bacs fonctionne avec l'aide d'un homme pour faire les bains et transporter la laine, et d'une femme pour l'introduire dans le premier bac; les fourches et les leveurs, isolés des bains ne sont nullement altérés. 2. Presse à rouleaux ou laine-debout. Le rouleau supérieur est en laine cardée, pressée et tournée, dont l'usure est presque insensible; son élasticité produit un essorage parfait; les toiles sans fin sont remplacées par des chaînes de Galle qui durent beaucoup plus longtemps et sont par suite plus économiques. 3. Machines à laver les laines à carder, avant ou après teinture. Elles diffèrent des laveuses connues par l'articulation des palettes des batteurs et par le mode d'entrée et de sortie de l'eau; elles sont associées à des leveurs automatiques qui procurent une économie considérable de main-d'œuvre. 4. Sècheries pour matières textiles diverses. Elles sont basées sur le principe d'une ventilation énergique avec chauffage de l'air. Le chauffage de l'air se fait par foyer direct ou par la vapeur.

M. Chalmel, *à Paris*. — On nous dit le plus grand bien de son vernis épargne ou à réserve. Pendant longtemps les doreurs sur métaux et les doreurs ne parvenaient qu'à grand peine à tracer des filets d'or réguliers ou des ornements dorés sur les pièces d'argenterie, il fallait des retouches toujours fort dispendieuses. Avec le vernis de M. Chalmel, employé par tous les grands orfévres de Paris, on réussit sans peine à dessiner parfaitement en or les filets les plus délicats et les ornements les plus variés. Ce vernis est aussi d'une grande ressource pour la gravure à l'eau forte et le damasquinage. M. Chalmel expose, en outre, un vert de vessie excellent pour la gouache, le lavis, la miniature, etc., des essences grasses de térébenthine et de lavande destinées à délayer la couleur pour peindre sur porcelaines et cristaux, nécessaires pour la vitrification et l'incorporation des matières colorantes; la colléine Cowtry, s'employant à froid, sans préparation, brune pour le bois, blanche pour la papeterie, céramique pour marbres, porcelaines, cristaux, os et ivoire. Le succès de cette dernière préparation se traduit par une vente de 200 000 flacons.

M. Bourgeois-Rocques, *à Ivry-sur-Seine*, a adopté une singulière spécialité : la fabrication des essences de vin, d'eau-de-vie, de vinaigre, qu'il vend en petits flacons aux marchands de liquides naturels ou artificiels, dans le but avoué de leur donner la couleur, l'arôme, le bouquet des produits, des crûs ou des fabriqnes les plus célèbres. Ce ne

sont qu'ambréines, carmin liquide, colorine, bouquet de pommard, bouquet de raisin et de cognac, liqueur rectificatrice; sève de chablis, de beaune, de muscat, de sillery, de vins blancs vieux; etc. Que penser, que dire de ce genre d'industrie? N'a-t-elle pas des inconvénients et des dangers énormes? Sa place était-elle vraiment à l'Exposition? Depuis quelque temps nous étions tout surpris de trouver dans des vins blancs très-ordinaires, le goût et le parfum de vieux vins de Sauterne. Du sauterne à 1 franc! La poudre insecticide ou poudre mismaque de M. Bourgeois-Roques, d'une odeur agréable, a du moins un but avouable et on peut la recommander sans se compromettre.

Mme veuve Audouin, *de Paris*. — Sa glu marine, qu'elle fabrique et perfectionne depuis plus de quinze ans, est encore la plus recherchée de toutes: Elle lui a donné mille formes et mille applications différentes: glu ordinaire, glu noire résistant à l'eau de mer; glu rouge remplaçant le minium; glu blonde pour donner au bois blanc l'aspect du bois de noyer; glu blonde pour les arbres; glu solide pour collage des bois, des métaux et des verres, etc.; glu et colle imperméable, liquide à froid; glu hydrofuge préservant les bois de la sécheresse ou de l'humidité, les métaux de l'oxydation, etc., etc.

M. Mandet, *à Tarare*. — La découverte de la glycérocolle, application de la glycérine à la fabrication des apprêts pour le tissage, a rendu son nom populaire dans toutes les grandes cités industrielles.

Rappelons que pour composer la glycérocolle on prend: dextrine blanche soluble très-adhésive, 500 grammes; glycérine blonde à 28° 1 kil. 200, sulfate d'alumine 100, eau de rivière trois litres: la dextrine est ajoutée peu à peu à l'eau bouillante; après quelques minutes d'ébullition on retire du feu, on fait dissoudre le sulfate d'alumine, on mélange la glycérine, on met en bouteilles, et on conserve pour l'usage. Avec l'emploi de la glycérocolle les fils deviennent élastiques, souples, glissants; ils cassent moins et ne déposent pas de duvet; les tissus fabriqués acquièrent à l'œil et à la main cette douceur de maniement, cette fermeté que réclame la vente en écru. M. Mandet prépare en outre une glycérocolle blanche azurée qui favorise grandement la garniture des tissus sans empâter les fils; elle leur donne cette douceur de toucher qui dissimule l'apprêt, et cette souplesse qui n'exclut point la force. N'oublions pas de signaler les services que ces préparations modestes, mais éminemment bienfaisantes, rendent à la santé publique, en dispensant les tisserands de travailler dans des lieux humides, et à l'industrie en améliorant ses produits. L'Académie des Sciences lui

a décerné le prix Monthyon des arts insalubres, et la société d'encouragement une de ses premières médailles.

MM. Perret et Cie, *à Lyon*. Nous avons déjà dit un mot de leur vitrine ; à laquelle se rattache la grande industrie des pyrites ; nous nous compléterons par une description du nouveau four pour la combustion des pyrites dont ils exposent un modèle. Son grand avantage est de brûler complétement, sans perte et sans qu'on y touche, un mélange de pyrites formé de 35 pour 100 de morceaux gros, avec 65 pour cent de menu. Son aspect extérieur est celui d'un long générateur à vapeur ; l'air qui entretient la combustion, entre soit par-dessous, soit par les cotés du foyer dans lequel on a ménagé des canaux dont on règle l'ouverture à volonté. Au-dessus du foyer sont superposées un certain nombre de plaques de fontes, qui communiquent entre elles par des tambours latéraux. Sur ces plaques de fonte sont étalés des minerais en morceaux de moins en moins gros, jusqu'aux deux dernières qui sont recouvertes de poussière fine de pyrite. L'air appelé par le tirage, enflamme d'abord le premier lit de gros fragments, puis passe sur chaque plaque de fonte, à la surface desquelles il se forme, comme entre les plaques, des courants d'acide sulfureux qui sont entraînés dans des chambres de plomb par l'appel de la chemidée principale. L'inflammation des menues pyrites facilite d'une manière extraordinaire leur combustion ; et l'on affirme que les résidus retirés des fourneaux ne contiennent pas de soufre.

M. Moride, *de Nantes*. — La vitrine de notre compatriote et ami est encore une vitrine bretonne pleine de varechs et de leurs produits : *immédiats*, brome, iode, sels de potasse, *médiats*, engrais, charbon et noirs, vin iodé, etc. Il a apporté au traitement des varechs un perfectionnement considérable. Il se borne à torréfier ou plutôt à convertir en charbon à l'air libre, en tout temps, et sur les lieux mêmes où elles ont été récoltées, les plantes marines fraîches ou sèches. Il se sert pour cela d'un appareil portatif particulier, espèce de petit fourneau qui produit un charbon qu'on lessive ensuite avec facilité et promptitude dans des apparells à déplacement. 100 parties de goëmon frais représentent, en général, 20 parties de goëmon sec, 5 parties de charbon et 3 parties de cendres. Les quantités d'iode et de brome varient selon les espèces. Ce sont les grandes laminaires qui donnent le plus d'iode. On concentre les produits de la lixivation précédente dans des chaudières chauffées par la vapeur ; on en retire les sulfates de potasse, les chlorures de sodium et de potassium ; puis, après les avoir additionnés,

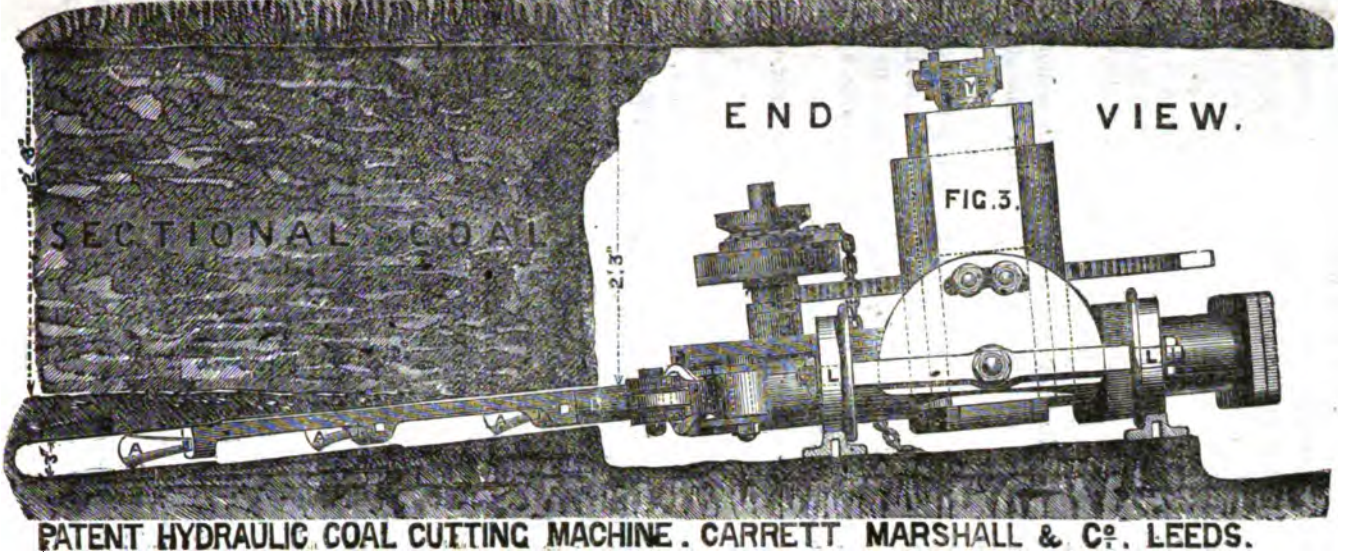
d'un hypochlorite ou d'acide hypoazotique, on les traite par la benzine dans un appareil spécial, disposé de telle sorte que le carbure d'hydrogène enlève l'iode aux liqueurs, le cède ensuite à de la soude ou de la potasse, et puisse, régénéré de la sorte, resservir indéfiniment. Le mélange d'iodure et d'iodate alcalins est ensuite précipité par l'acide chlorhydrique, ou mieux encore par des liqueurs chlorées, résidus de la fabrication du brome; l'iode obtenu est alors desséché et amené à l'état de masses ayant l'aspect métallique.

Le brome lui-même est enfin retiré des liqueurs privées d'iode, par la benzine, soit en la traitant par l'acide sulfurique et le peroxyde de manganèse et distillant, soit en l'élimimant directement à l'état liquide, dans des liqueurs concentrées et rendues très-acides. On peut tirer encore un parti avantageux des charbons d'algue marine en les lessivant et évaporant les liqueurs jusqu'à siccité pour en obtenir des sels concrets naturels, qui constituent des sels alcalins iodés ou bromés, jouissant d'une puissante action médicale. Quant aux résidus charbonneux, ils sont pulvérisés, séchés, additionnés de phosphate de chaux, de sang, de chairs et d'autres matières animales qu'ils désinfectent et conservent. Ils constituent ainsi d'excellent engrais. C'est un fait digne de remarque, que ces magmas fermentent facilement, et deviennent de véritables nitrières artificielles, à la surface et à l'intérieur desquelles il est facile de recueillir de nombreux cristaux d'azotate de potasse, de chaux et d'ammoniaque. M. Moride recommande en même temps à l'attention du jury sa nouvelle méthode de dosage de l'iode contenu dans les liqueurs iodées, et dans les plantes marines sèches ou humides, fondée, d'une part sur la dissolution de l'iode dans la benzine ou le pétrole; de l'autre sur la décoloration des solutions iodées par l'hyposulfite de soude. Ce mode d'analyse a pour point de départ la préparation d'une liqueur normale contenant par litre environ 40 grammes d'hyposulfite de soude, de telle sorte que 50 centimètres cubes ou 100 demi-centimètres cubes de cette solution décolorent complètement 1 gramme d'iode. (*La suite au prochain numéro.*) F. MOIGNO.

—

GROUPE VI, Classe 47, n° 3. (SECTION ANGLAISE).

MM. Carrett, Marshall et Cᵉ, Sun Foundry, *Leeds* (Angleterre). — MACHINE A TAILLER LA HOUILLE, A PRESSION D'EAU. AUTOMATIQUE DANS TOUS SES MOUVEMENTS. — A l'occasion de la communication de M. Tresca, nous avons déjà dit quelques mots de cette charmante nouveauté ; nous sommes heureux de pouvoir les com-



PATENT HYDRAULIC COAL CUTTING MACHINE. CARRETT MARSHALL & Co. LEEDS.

pléter par la description et le dessin que nous devons à la bienveillance de M. Louis Perret. Le *mineur automate mécanique*, de la force de trois chevaux, entaille ou *have, en une seule passe*, dans la houille ou le minerai, ou sous la couche, à toute hauteur et sous tout angle, à raison de 13,50 mètres linéaires par heure, sur une profondeur de 1m,20, en marchant à la vitesse de 15 coups par minute, ce qui correspond au passage de 135 litres d'eau dans la machine et sous une pression d'environ 20 atmosphères. Le sillon déplacé par les couteaux n'a que 7 centimètres 1/2 de hauteur.

Elle pèse 1,000 kilog.; elle s'adapte à toute section de galerie et à toute largeur de voie, et, avec le porte-outil démonté, se transporte facilement d'un point à un autre.

La machine se hisse d'elle-même sur toute pente, et s'applique aussi bien aux *tailles chassantes* qu'aux *tailles montantes*. Elle refoule l'eau qui lui a donné le mouvement au point de départ de la pression par un tube de 5 centimètres de diamètre. Elle travaille à volonté à *droite* ou à *gauche*, en *haut* ou en *bas*.

Les couteaux sont en acier et ils s'aiguisent sur une meule ordinaire.

AAA sont les couteaux, B la barre porte-couteaux, N un galet qui le guide dans son mouvement, D le cylindre principal, avec sa distribution hydraulique automotrice qui envoie à chaque course une certaine quantité d'eau alternativement au-dessous et au-dessus du piston de la béquille de calage. Celle-ci monte et descend, et suit ainsi les irrégularités du toit de la galerie, contre lequel elle vient presser sans choc, périodiquement, avant le commencement de chaque coupe, de façon à immobiliser momentanément la machine et à la clouer sur les rails pour lui donner la stabilité nécessaire pendant la pénétration des couteaux.

Le balancier de la béquille de calage est articulé librement au point F, de manière à donner du nez dans la direction de l'avancement, pour qu'il franchisse facilement les saillies de la galerie, et on le fait assez long pour qu'il porte sur le plein, si l'on venait à rencontrer des creux ou des crevasses dans le toit.

Le mouvement d'avancement du chariot sur les rails est dérivé du goujon *b* qui relie le porte-couteaux à la tige creuse du piston, et qui tire et pousse alternativement aux deux extrémités de la course le levier *d*; ce dernier commande, par l'intermédiaire d'un chien d'arrêt *e* et d'un rochet, la poulie à gorge, dont la circonférence vient s'enrouler autour de la chaîne *i*, amarrée elle-même en avant à une ancre

ou à quelque autre point fixe établi dans la galerie, et entraîne ainsi toute la machine.

Ces machines sont aujourd'hui en opération régulière dans les houillères de l'Écosse, du Northumberland, des comtés d'York et de Stafford, dans les usines de fer du district de Cleveland (Middlesborough); on les introduit en ce moment dans les mines de cuivre de Brunswick et dans celles d'anthracite des États-Unis d'Amérique. On peut les voir fonctionner au charbonnage de Kippax, près de Leeds, où elles travaillent depuis deux ans, en s'adressant aux propriétaires de la mine, MM. LOCKE et Ce, ou aux constructeurs de la machine.

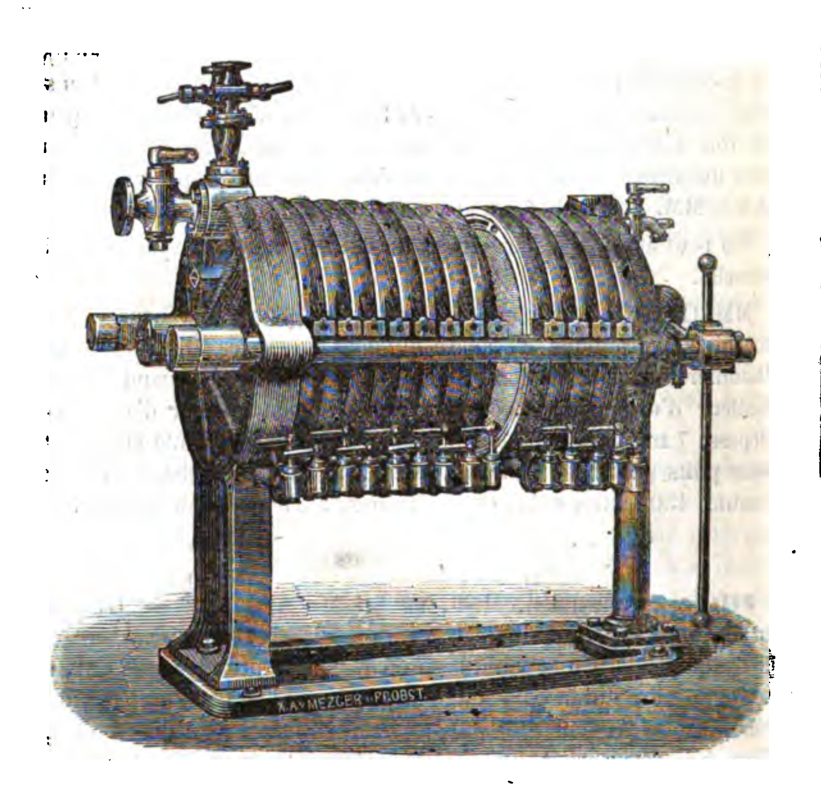
On peut aussi, voir fonctionner un de ces outils à l'Exposition universelle.

MM. Carret et Ce exposent également une pompe à vapeur et une machine hydraulique élévatoire qui font le service alimentaire des chaudières dans la section britannique (dans le Parc). Quand la profondeur d'un puits est considérable et que la hauteur d'aspiration dépasse 7 m. 50, on emploie la pompe à vapeur, aspirante et foulante pour puits profonds. Elle peut, établie à double effet, élever en un jet continu 450 mètres cubes en dix heures, à 37 mètres de hauteur.

Filtre-Presse *de* MM. P. DU RIEUX *et* ROETTGER. — L'emploi du filtre-presse pour les matières demi-fluides ne remonte pas au delà de l'année 1864. Un appareil basé sur le même principe que ceux en usage aujourd'hui et qui semble leur avoir servi de type, avait été imaginé, par les Anglais William Needham et James Kite, dès 1853. Ce filtre, à la vérité, était assez imparfait; les plateaux, au lieu d'être dans des plans verticaux, étaient superposés horizontalement.

La gravure représente en perspective la disposition d'un filtre-presse cylindrique, que MM. du Rieux et Roettger construisent actuellement, pour le traitement des dépôts de sucrerie. Des plateaux circulaires disposés verticalement les uns contre les autres sont munis d'oreilles s'appuyant sur des arbres latéraux et destinés à les soutenir et à leur donner la faculté de glisser, tout en permettant de les enlever quand cela est nécessaire. A l'une des extrémités est disposé un fort disque fixe, et à l'autre extrémité une vis d'étau. Chacun des plateaux renfermés entre ces deux sommiers, constitue un filtre qui extrait le jus clair des écumes. Il se compose d'un cadre en fonte pourvu de carreaux sur la face desquels est placée une tôle percée recouverte d'une toile filtrante; les plateaux étant préalablement serrés fortement les uns con-

tre les autres, le jus à filtrer arrive à pression dans un conduit ovale qui traverse tous les plateaux, et il se répand de là dans les différents



compartiments formés entre les surfaces filtrantes des deux plateaux voisins. Par l'effet de la pression, le jus se filtre en traversant les toiles métalliques qui forment les parois du compartiment dans lequel il est amené.

—

APPAREIL RESPIRATOIRE DE M. GALIBERT.

Permettant de pénétrer et de séjourner, sans danger, un temps très-notable dans les milieux irrespirables. — On nous saura gré de compléter par un dessin la description enthousiaste peut-être, mais fidèle, d'un appareil appelé à sauver

certainement une multitude de vies humaines, et qu'on devrait trouver partout à la disposition de tous.



Pompier opérant un sauvetage au milieu de la fumée au moyen de l'appareil GALIBERT.

Le pavillon de la Société protectrice au Champ-de-Mars. — La Société protectrice des animaux, reconnue établissement d'utilité publique, par décret impérial du 22 décembre 1860, expose dans un pavillon spécial les appareils servant à faciliter le travail des animaux, les inventions et applications destinées à leur épargner des souffrances et à améliorer leur sort, ainsi que les ouvrages littéraires ou scientifiques, propres à répandre les idées protectrices et à faire apprécier les services que rendent les animaux.

Ce pavillon est situé dans le parc, à gauche en entrant par le pont d'Iéna, près de la Photosculpture. Au-dessus de la porte, dans un cartouche, est reproduite la devise de la Société : JUSTICE, COMPASSION, HYGIÈNE, MORALE. Sur quatre panneaux de la façade, on a tracé les pensées suivantes, tirées des publications de la Société ou des livres récompensés par elle :

Le juste prend soin de la vie de ses animaux, mais le méchant est pour eux sans entrailles.

La cruauté envers les animaux rend le cœur insensible aux souffrances des hommes.

Tout ce qui aime a le droit d'être aimé, tout ce qui souffre a un titre à la pitié.

L'homme est le roi des êtres inférieurs, il ne doit pas en être le tyran.

De la brutalité envers l'animal à la cruauté envers l'homme, il n'y a de différence que la victime.

Sans la compassion pour les animaux, pas d'éducation complète, pas de cœur vraiment bon.

Dieu ne nous a pas donné deux cœurs, l'un cruel envers les animaux, l'autre bienveillant pour nos semblables.

La pitié ne doit cesser que là où cesse la douleur.

A l'intérieur, en haut des murs, d'autres inscriptions indiquent les principaux objets dont s'occupe la Société, avec leurs résultats, tant au profit de l'animal, qu'au profit de l'homme. Voici le texte de ces inscriptions :

ENSEIGNEMENT DES IDÉES PROTECTRICES DANS LES ÉCOLES.

Développement des bons sentiments au profit des animaux. — Moralisation de l'enfance.

PROTECTION AUX OISEAUX ET AUX MAMMIFÈRES INSECTIVORES.

Ralliement d'utiles auxiliaires. — Récoltes sauvegardées.

AMÉLIORATION DU TRANSPORT DES ANIMAUX DE BOUCHERIE.

Privations et souffrances épargnées aux animaux. — Salubrité de l'alimentation.

PERFECTIONNEMENT DES APPAREILS DE TRANSPORT.

Travail rendu moins pénible pour l'animal et plus profitable pour l'homme.

ABOLITION DES JEUX CRUELS.

Animaux soustraits à un supplice barbare. — Adoucissement des mœurs.

BIENVEILLANCE ENVERS LES ANIMAUX.

Amélioration du bétail. — Développement de la dignité humaine.

Les murs, dans leur partie moyenne, sont ornés de cadres renfermant des dessins d'appareils, et divers tableaux, dont l'un retrace l'historique de la protection des animaux, l'autre donne la liste de toutes les Sociétés protectrices. Au milieu du panneau de gauche, sur un socle appendu au mur, est placé le buste en bronze du général DE GRAMMONT, promoteur de la loi du 2 juillet 1850, et un des anciens présidents de la Société. En face, sur le panneau de droite, le portrait de RICHARD MARTIN, promoteur de la première loi rendue en Angleterre pour réprimer les cruautés envers les animaux, et fondateur de la Société royale, établie à Londres pour les protéger (la première en date) ; puis le portrait du docteur PERNER, fondateur de la Société de Munich, et généreux bienfaiteur des Sociétés protectrices.

Sur tout le pourtour règnent des tables où sont déposés les appareils destinés à rendre moins pénible le travail des animaux, les systèmes de véhicules, de freins, de harnachement, de ferrures, etc.

La partie gauche du pavillon et la partie en face de l'entrée sont consacrées à la France. Les appareils venus de l'étranger, malheureusement en trop petit nombre, occupent les tables à droite.

Au milieu de la pièce se trouve un long pupitre à deux versants, sur lequel sont déposés les ouvrages récompensés par la Société, ainsi que ses Bulletins, et divers livres, brochures et albums, utiles à la propagation des idées protectrices.

Au-dessus, sur une table verticale, la liste générale des membres de la Société, la loi Grammont, et un extrait des Statuts approuvés par le conseil d'État,

Les bulletins et comptes rendus annuels des diverses Sociétés de l'Angleterre, de l'Allemagne, de la Belgique, de la Suisse, etc., ainsi que les livres et opuscules publiés en langue étrangère sur la protection des animaux, sont aussi déposés sur des tablettes.

Une pancarte invite les personnes qui désirent faire partie de la Société à se faire inscrire dans le pavillon, par l'agent, ou dans les bureaux, rue de Lille, 34; elle rappelle que la cotisation annuelle de 10 francs est réduite à 5 pour MM. les curés et pasteurs de tous les cultes, pour MM. les instituteurs et pour les écoles affiliées à la Société.

ASTRONOMIE PHYSIQUE

—

Observations sur le cratère lunaire de Linné, *faites par M. le professeur* L. Respighi.—« Il résulte des observations les plus exactes qu'on ait faites jusqu'à présent sur la surface de notre satellite, que les différentes parties de la croûte lunaire conservent toujours les mêmes caractères et les mêmes formes, et qu'on n'y a reconnu d'autres différences que celles qui dépendent de l'intensité et de la direction diverses de la lumière du soleil qui les éclaire. Aussi les astronomes admettent généralement que la lune, du moins dans sa partie superficielle, est constituée dans un état permanent et sensiblement invariable.

Cependant l'astronome éminent d'Athènes, M. Schmidt, vient d'annoncer, il y a peu de temps, un fait qui prouverait que l'activité physique ou mécanique qui, à d'autres époques, a produit sur la croûte lunaire les bouleversements les plus variés et les plus gigantesques n'a pas cessé, et qu'elle s'exerce encore sur de grandes proportions.

Dans la partie de la surface lunaire appelée *Mare serenitatis*, le cratère auquel Maedler a donné le nom de Linné, et qui a environ 5 000 toises de diamètre, aurait disparu, ou se serait comblé depuis peu d'années, sans que les astronomes aient remarqué les phases diverses par lesquelles le cratère aurait probablement passé avant de disparaître complétement.

Quoiqu'on ne puisse admettre l'impossibilité absolue de la production de phénomènes semblables à la surface lunaire, néanmoins un fait de cette importance ne pouvait être accueilli qu'avec une prudente réserve, recommandée par M. Schmidt lui-même, et après de nouvelles observations faites avec le plus grand soin et dans les circonstances les plus favorables.

Quoique je fusse persuadé que d'illustres astronomes, avec des moyens plus efficaces que ceux dont je puis disposer, se seraient occupés de ces observations, j'ai néanmoins jugé à propos de profiter de certaines circonstances favorables pour recueillir quelques données propres à éclaircir cette question délicate, en observant le cratère ou la tache de Linné dans les moments les plus propices pour en reconnaître la véritable structure.

Dans le courant du mois de mars dernier, j'ai fait quelques observa-

tions sur le cratère avec notre équatorial de Merz, de 4 1/2 pouces d'ouverture, mais toujours dans des circonstances peu favorables, soit parce que l'atmosphère était fortement agitée, soit parce que la lune n'était pas assez élevée au-dessus de l'horizon, soit enfin parce que le soleil, trop élevé au-dessus du cratère même, l'éclairait trop fortement.

Pour ces raisons il se montrait toujours sous la forme d'une tache blanche à contours plus ou moins définis, avec un point plus brillant dans le voisinage du bord de la tache, mais sans trace bien marquée de bassin montueux ou de cratère.

Dans la lunaison suivante, le soir du 10 avril, le soleil était sur le point de se lever au-dessus du plan de la tache ou du cratère, et c'était une belle occasion pour s'assurer s'il y avait des proéminences ou des montagnes. Avant onze heures, lorsque le plateau tortueux qui est situé dans la partie occidentale de Linné, et qui se prolonge vers le cratère de *Sulpicius Gallus* était faiblement éclairé, tandis que le sol environnant était encore dans une obscurité complète, j'ai découvert à la place précise de Linnée un point brillant tout à fait isolé, et qui ensuite s'allongeait successivement dans une direction perpendiculaire à celle des rayons solaires.

Quoique la lune fut très-bas à cette heure, cependant, avec un grossissement de 120, on a continué de voir bien distinctement pendant plus d'une heure cette petite tache brillante sur un point parfaitement obscur, jusqu'à ce que le coucher de la lune m'eût empêché de suivre le cratère dans ses phases successives.

Dans la soirée suivante, au coucher du soleil, lorsque l'air était parfaitement tranquille et la lune presque au méridien, j'ai observé Linné de nouveau, et, avec le grossissement de 120, je l'ai trouvé sous la forme d'une tache blanche d'un diamètre un peu plus petit que celui du cratère de *Sulpicius Gallus*, et près de son bord occidental j'ai vu apparaître un beau point ou petite tache saillante, séparée de ce bord par une petite traînée un peu obscure, et qui projetait vers l'orient une ombre bien marquée.

En employant le grossissement de 250, je n'ai pas tardé à remarquer dans la tache brillante et dans l'ombre contiguë ou petite tache obscure, un petit cratère bien distinct, d'une grandeur presque égale à celle des petits cratères environnants, et qui surgissait sensiblement comme un cône tronqué au-dessus du reste de la tache blanche. L'atmosphère étant devenue un peu agitée, on ne remarquait que de temps en temps la forme du cratère, tandis que son bord occidental se maintenait toujours sous la forme d'une tache brillante. Dans les soirées

suivantes, le cratère ne se distinguait plus sur la tache blanche, mais on voyait seulement le point brillant accoutumé, séparé du bord de la tache par un trait un peu obscur.

J'avais le dessein de suivre le cratère à l'approche de son immersion dans l'ombre; mais on n'a pu observer la lune dans des circonstances favorables que dans la nuit du 26 avril, lorsque l'immersion était déjà complète.

On a repris les observations dans la lunaison suivante, et le soir du 9 mai, le cratère se trouvait encore dans l'ombre; mais le soir suivant vers le coucher du soleil, à sept heures, quoique la tache blanche tout entière eût déjà apparu, on voyait distinctement avec le grossissement de 250 le petit cratère sur un fond tout à fait obscur, avec un couronnement plus brillant dans sa partie occidentale; et dans certains moments où l'air était parfaitement tranquille, le contour de la tache blanche paraissait formé par le couronnement d'un grand cratère à petite profondeur. Le bord de la tache paraissait mieux défini du côté oriental que dans les autres parties, et avec quelque trace d'ombre.

Plus tard, vers huit heures et demie, j'ai observé Linné de nouveau dans le grand équatorial de l'Observatoire du Collége Romain, avec le P. Ferrari, astronome distingué ; nous avons vu le petit cratère avec le bord plus brillant et plus saillant du côté occidental, et sur un fond tout à fait obscur. Le contour de la tache blanche s'est aussi montré bien défini, surtout dans la partie orientale, mais on ne remarquait pas sur le contour même, la forme d'un bord en relief ou du couronnement d'un grand cratère, telle qu'elle s'était montrée dans l'équatorial du Capitole, peut-être, parce que l'atmosphère était moins tranquille.

En comparant le petit cratère avec les cratères voisins, on a remarqué que dans les moments où l'atmosphère était agitée, le premier devenait facilement confus et disparaissait, tandis que les autres restaient suffisamment distincts. Le soir suivant, le petit cratère se voyait distinctement, sur un fond tout à fait obscur, aussi bien dans le réfracteur du Capitole que dans celui du Collége Romain ; on a remarqué comme le soir précédent, qu'il devenait très-facilement confus, et disparaissait quand l'air était agité. On l'a observé, depuis, pendant plusieurs soirées, mais on l'a toujours trouvé sous la forme d'une tache blanche avec le point brillant ordinaire, et sans trace apparente de cratère.

J'ai repris les observations vers le dernier quartier de la lune, pour voir le cratère à l'époque de son immersion dans l'ombre. Le matin du 24 mai, vers le lever du soleil, j'ai vu Linné sous la forme ordinaire d'une tache blanche avec le point brillant accoutumé; mais sans pou-

voir remarquer aucun détail à cause de la forte agitation de l'image de la lune; néanmoins certain trait obscur semblait se montrer de temps en temps sur la tache blanche. Outre l'agitation et le tremblement de l'image de la lune, le brouillard et les nuages contrariaient les observations.

Dans la nuit du 25 mai, vers 1 heure du matin, on voyait à la place du cratère un point ou tache brillante bien marquée, sans aucune trace de la grande tache qui l'environne ordinairement; le sol environnant était faiblement éclairé par le soleil qui était sur le point de se coucher. Plus tard, vers 2 heures, la lune étant suffisamment élevée, la petite tache brillante se montrait allongée dans une direction perpendiculaire aux rayons du soleil, et se détachait sur un fond grisâtre, ayant la forme d'un grand sillon placé entre deux plateaux tortueux qui se prolongeaient du côté de *Sulpicius Gallus*. Cette tache brillante était sans doute celle que l'on peut voir distinctement même dans la pleine lune sur la grande tache blanche, et qui est formée par la partie occidentale du bord du petit cratère; son ombre projetée était très-marquée et s'allongeait successivement, jusqu'à ce que vers trois heures son extrémité se soit confondue avec le contour de l'ombre générale, et la forme conique de la proéminence ou montagne qui constituait la tache brillante ressortait sur le fond de cette ombre. Mais on ne distinguait pas la forme du cratère, bien que de temps en temps on en observât quelques indices dans les moments de tranquillité. A quatre heures, la tache brillante était très-près de l'ombre générale; et dans la plaine environnante, on remarquait des traits et des points suffisamment brillants, qui indiquaient sensiblement des reliefs ou des creux. Les différents degrés d'éclairement du sol qui environne Linné montraient manifestement qu'il se trouve au sein d'une sorte de cavité sensiblement déprimée.

Mais l'image de la lune n'était pas assez tranquille pour qu'on pût discerner les plus petits détails, et reconnaître la véritable configuration de l'objet.

Les données recueillies me semblent néanmoins suffisamment prouver que dans le lieu correspondant à la grande tache, il y a un relief réel et irrégulier, sur lequel existe une montagne ou cône tronqué d'une hauteur plus grande, qui constitue le petit cratère; et si la forme n'en est pas bien marquée, on doit l'attribuer à des circonstances atmosphériques défavorables, et principalement aux irrégularités de hauteur dans son bord supérieur, qui est très-élevé dans la partie occidentale, et très-bas dans la partie opposée.

De l'ensemble de ces observations, il me semble qu'on peut légitimement conclure :

1° Que la grande tache blanche est formée d'un plateau, probablement à bord un peu élevé, comme dans un grand cratère ;

2° Que près du bord occidental de ce plateau, ou de la tache blanche, il y a un petit cratère d'un diamètre d'environ quatre secondes et d'une grande profondeur ;

3° Que le bord et le fond de ce petit cratère sont plus élevés dans la partie occidentale que dans la partie orientale, d'où il résulte que le cratère peut se voir seulement dans les petites hauteurs du soleil, et plus facilement après le lever du soleil, qu'avant qu'il ne descende au-dessous de l'horizon du cratère lui-même ;

4° Que la vive lumière du fond ou de la tache blanche sur laquelle le cratère se projette, contribue considérablement à en rendre la forme indécise ; de sorte que la moindre agitation de l'atmosphère suffit pour le faire disparaître.

Relativement aux changements notables que l'on prétend être survenus dans ce cratère lunaire, il me semble qu'il n'y a point de preuves suffisantes qui les justifient, car ces preuves sont déduites d'observations faites dans des conditions défavorables, ou d'une confrontation de dessins auxquels on ne peut prêter une entière confiance à cause des détails très-minutieux qu'on y observe.

Il est positif que Schrœter, dans ses *Selenotopographische fragmente*, table IX, représente cet objet avec une tache blanche, d'un diamètre presque égal à celui du cratère de Sulpicius Gallus, avec la trace d'un petit cratère, tel qu'on l'observe maintenant, et non, comme quelques-uns l'ont affirmé, sous la forme d'une grande tache noire; il est positif que le cratère a des dimensions à peu près égales à celles que lui assigne M. Schmidt lui-même, c'est-à-dire, environ quatre milles de diamètre.

Que si la carte lunaire de MM. Beer et Maedler donne au cratère des dimensions plus grandes, on doit l'attribuer à l'inexactitude du dessin, inexactitude dont on pourrait produire d'autres exemples bien plus manifestes; on est d'autant plus fondé à le faire, que dans le cas actuel il s'agit d'un objet représenté par un signe de convention plutôt que par un dessin véritable.

Si ensuite Beer et Maedler ont choisi cet objet comme un des points fixes ou un point de comparaison de premier ordre dans leurs mesures, cela ne prouve pas qu'il doive être un beau cratère facilement visible, mais qu'il est simplemement un objet bien marqué et distinct, et

comme tel Linné, même tel qu'il se présente maintenant, ne laisse certainement rien à désirer.

Je crois donc pouvoir conclure que le cratère n'a pas éprouvé de changements sensibles, ou du moins que les arguments produits en faveur de ces changements sont vagues et ne sont pas concluants. — (*Observatoire astronomique sur le Capitole*, 25 *mai* 1867, *Bulletin météorologique de l'Observatoire du collége Romain*, 31 mai 1867).

Rapport annuel de M. Airy.— L'astronome royal d'Angleterre vient de présenter son rapport annuel aux *visiteurs* de l'Observatoire de Greenwich. Le chapitre consacré à l'état des bâtiments se termine par le *ceterum censeo* habituel : défendre le parc de Greenwich contre les tentatives d'invasion de la Compagnie du chemin de fer de Londres, Chatham et Dover! Pour le moment, la Compagnie se tient coi, mais M. Airy craint que bientôt il n'ait à soutenir de nouvelles luttes.

Les instruments sont toujours en bon état. Les collimateurs de 4 pouces du cercle méridien ont été remplacés définitivement par des collimateurs de 7 pouces d'ouverture, qui rendent déjà de grands services. M. Dunkin les a employés à une nouvelle détermination des flexions de la lunette méridienne, dont le cube central avait été rogné sur quelques points afin d'enlever des parties qui gênaient; il s'est trouvé que cette opération avait produit un changement de plus d'une seconde d'arc dans la flexion de la lunette, car le coefficient de la flexion qui était autrefois de $+0'',76$ pour les objets situés dans la partie sud du ciel, est devenu égal à $-0'',34$. Des expériences spéciales ont eu pour but de découvrir une équation personnelle dans la lecture des microscopes, mais l'on n'a pu trouver la moindre trace d'erreurs physiologiques de cette nature. Cela ne prouve pas, ce nous semble, qu'elles n'existent pas, car on les a constatées en d'autres occasions.

La marche de la pendule sidérale laisse toujours à désirer; les communications électriques ne paraissent pas être la cause des irrégularités qu'elle présente. Pour le chronographe, on a dû abandonner les pipettes chargées d'encre, elles ont été remplacées par une pointe d'acier qui trace sur le cylindre une hélice plus régulière.

Le grand équatorial du S.-E. est mis en mouvement par une sorte de clepsydre, et il se trouve que ce régulateur à eau est tout aussi bon que les régulateurs à boules et les autres systèmes connus.

Les observations astronomiques ont été, comme auparavant, consacrées à la détermination des étoiles fondamentales et des corps du système solaire. Environ neuf mille observations de différentes sortes ont

été faites au cercle méridien, plus de seize cents à l'altazimuth, d'autres avec la lunette zénithale et avec les trois lunettes équatoriales. On n'a laissé échapper aucune occasion d'observer la lune avec les soins que réclame l'importance de cet astre. Quelques dessins qui ont été pris du cratère Linné montrent qu'il n'a jamais cessé d'offrir l'apparence d'un creux d'une profondeur assez faible.

L'impression du volume des *Annales* pour 1865 est terminée; on y trouvera les observations des petites planètes faites à l'Observatoire de Paris, lesquelles se publient maintenant avec les observations de Greenwich.

Les observations magnétiques et météorologiques n'ont donné lieu à aucune remarque particulière de quelque importance. La déclinaison moyenne pour 1866 est de 20°, 28 ouest; l'inclinaison moyenne est de 68° 1',5; la force horizontale est de 1,771 unités.

Au mois d'octobre dernier, on a utilisé le câble transatlantique pour la détermination de la différence de longitude entre Greenwich et Cambridge (Mass.). M. B.-A. Gould est venu en Europe s'entendre avec les directeurs de la compagnie; on a installé deux instruments des passages à Foilhommerum en Irlande, et à Hearts-Content (Terre-Neuve), et l'on a relevé la première de ces stations au point géodésique Feagh-Main, la seconde à l'observatoire de Cambridge en Amérique. Voici les différents résultats obtenus depuis trente ans pour la longitude de Cambridge :

Par les culminations de la lune.	Walker 1851.	4h 44m 28s,42
	Newcomb 1862-3. . . .	— 29,56
Par les éclipses. . . .	Walker.	— 29,64
Par les occultations des Pléiades. . . .	Pierce 1838-42.	— 29,91
	Pierce 1856-61.	— 30,90
Par les chronomètres.	W.-C. Bond 1851. . . .	— 30,66
	G.-P. Bond 1855. . . .	— 31,89
Par le câble transatlantique en 1866.		— 30,99

La moyenne simple serait 4h 44m 30s,25; le plus grand écart est de 3s,5. On voit que les longitudes astronomiques ne comportent point une précision poussée aux centièmes de seconde, comme on veut quelquefois nous le faire accroire.

M. Airy termine son rapport par des considérations générales sur le système actuel des observations météorologiques. « Je n'ai pu, dit-il, arrêter aucun plan définitif pour la continuation ultérieure de ces observations. Le moment semble cependant venu d'y songer, car on voit

surgir partout de nouveaux observatoires, et ils commencent à imprimer leurs résultats en détail. *L'effet de ce mouvement sera-t-il d'ajouter des millions d'observations inutiles aux millions qui existent déjà, ou pourra-t-il en résulter quelques faits propres à nous conduire à une théorie météorologique, c'est ce que je ne saurais prévoir.* Seulement je crois qu'il serait prématuré d'aborder la théorie mécanique des phénomènes; tout ce qu'il y a à faire pour le moment, c'est d'en chercher la liaison par voie d'induction. Mais l'induction doit être basée sur de nombreux et fastidieux essais dans plusieurs directions différentes; et la plupart de ces tentatives seront probablement vaines.»

M. Airy n'a fait ici qu'exprimer le sentiment général de tous les météorologistes sincères. Les immenses matériaux d'observation accumulés depuis un siècle, ne sont assurément pas d'une utilité proportionnée au temps et au travail qu'ils ont coûté, et nous ne voyons pas d'où viendront les calculateurs qui auront le courage de les dépouiller. Il faut absolument en venir aux observations automatiques, aux *météorographes* qui enregistrent les phénomènes sous une forme immédiatement accessible aux yeux. L'instrument que le R. P. Secchi a exposé, marque la direction où la météorologie devra s'engager. — RADAU.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE

—

Bronze et soudure du bronze d'aluminium. — Dans la dernière séance de l'Académie des sciences et de la Société d'encouragement, M. Hulot, directeur de la fabrication des timbres-poste à la Monnaie impériale a fait deux communications, petites en apparence, très-grandes en réalité! Le papier, et surtout le papier enduit de gomme-arabique desséchée, par exemple, les feuilles de timbres-poste, émoussent rapidement les taillants les plus vifs et les aciers les mieux trempés. Les trois cents aiguilles en acier trempé et affutées au vif, du découpoir ou perforateur des timbres-poste, qui frappent et percent cinq feuilles de papier à la fois, étaient usées dans une journée de travail: après quelques heures, les trous s'élargissaient au point que le papier, au lieu d'être percé, se gauffrait seulement. M. Hulot a eu l'heureuse idée de remplacer l'acier par le bronze d'aluminium, à 10 pour cent, et le nouvel outil qui frappe 120 000 coups par jour, ou qui perce

180 000 000 de trous, a fonctionné plusieurs mois sans avoir besoin de réparation.

Mais le bronze d'aluminium ne se soudait pas à l'étain, par les procédés anciens. Il fallait inventer une nouvelle soudure. On dirait que ça été pour M. Hulot un jeu d'enfant. Avec une soudure formée d'un mélange, à poids égaux, d'amâlgame de zinc et de mercure et de soudure ordinaire, fondus ensemble, le bronze d'aluminium se soude admirablement à lui-même, au fer et à la fonte de fer, laquelle se soude aussi à elle-même. Cette soudure devient beaucoup meilleure encore, si on l'allie une seconde et une troisième fois à son poids d'étain. On a de la sorte trois soudures excellentes : première soudure avec moitié, deuxième soudure avec quart, troisième soudure avec huitième d'almalgame. Cette double découverte a, en réalité, une très-grande portée, parce qu'elle met le bronze d'aluminium au service de la grande et de la petite mécanique, dans des conditions incomparablement plus excellentes ; surtout, parce qu'elle permet de remplacer des surfaces de frottement usées, par des lames minces d'un métal presque indestructible, soudées de manière à faire parfaitement corps avec la masse du coussinet ou de tout autre organe de machine.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 10 *juin* 1867.

M. Schoenbein, correspondant, adresse un paquet cacheté ; M. Chevreul ajoute que le célèbre chimiste de Bâle a communiqué à M. de Liebig, la découverte nouvelle dont il s'assure aujourd'hui la priorité, et que celui-ci l'a jugée très-digne de la réputation déjà si grande de son auteur.

— M. Boussingault lit un mémoire sur le dosage de la chaux dans les matières organiques. Si nous avons bien compris, on amènerait la chaux à l'état de sulfate, et l'on décomposerait le sulfate par le chalumeau à gaz de Bunsen, ou, lorsque la chaleur du chalumeau serait insuffisante, par l'appareil de Schlœsing et Wisnegg. L'acide sulfurique serait évaporé et la chaux transformée en chaux vive. A cette occasion, M. Boussingault a étudié la décomposition par la chaleur, d'un grand nombre de sulfates alcalins ou métalliques, et il a constaté des anomalies, des pertes d'alcali ou de base dont il essaie de rendre compte.

— M. Payen lit sur la structure et la constitution des fibres ligneuses et les pâtes à papier de nouvelle origine qu'il a rencontrées dans les galeries de l'Exposition, une note dont nous publierons le corps sous le titre Exposition, et dont nous donnons ici les conclusions seulement :

1° L'industrie nouvelle des fibres permettra de subvenir aux développements progressifs de la consommation du papier ;

2° La cellulose extraite pure de différentes origines, et même des fibres ligneuses plus ou moins incrustées est chimiquement identique ;

3° La cellulose spongieuse, moins agrégée, formant la trame des incrustations ligneuses, peut être enlevée aux utricules primitives par les acides qui la transforment en glucose susceptible d'éprouver la fermentation alcoolique ;

4° Ainsi l'on peut obtenir du bois de diverses essences forestières, un double produit : de l'alcool et des membranes de cellulose assez résistantes, flexibles et pures, pour entrer jusques en proportion de 80 centièmes, dans la composition des papiers de toute nature y compris les plus blancs;

5° Au point de vue agricole, cette vaste démonstration expérimentale n'offre pas moins d'intérêt : car elle signale un nouveau débouché pour les produits des plantations de conifères lesquelles, de leur côté, peuvent assurer l'assainissement et la mise en valeur de landes incultes occupant encore d'immenses surfaces dans notre pays.

— M. Milne Edwards présente, au nom d'un professeur de Copenhague, un mémoire sur le développement des insectes en général, et des coléoptères en particulier, au point de vue anatomique.

— M. le docteur Philipeaux a répété sur l'axololt les curieuses expériences qu'il avait déjà tentées sur les salamandres, et il a constaté de nouveau que si dans l'amputation d'un membre on enlève tout, jusqu'à l'articulation, le membre ne se reproduit pas ; tandis que si on laisse un moignon ou élément rudimentaire le membre se reproduit. M. Milne Edwards met sous les yeux de l'Académie deux dessins qui mettent parfaitement en évidence ce fait intéressant ; il s'explique facilement, d'ailleurs, dit M. Coste, quand on se rappelle que le développement des membres se fait par bourgeonnement.

— M. Blanchard analyse en quelques mots un mémoire important de M. Baudelot, sur les muscles grèles des poissons. Des expériences parfaitement faites lui ont démontré que ces muscles sont en corrélation directe avec les rayons des nageoires ; que leur nombre et leur forme varient avec la situation et la grandeur des nageoires, etc.

— M. Balard présente, au nom de MM. de Luca et Ubaldini, le résumé de leurs recherches relatives à l'action réciproque de l'acide

sulfureux et de l'hydrogène sulfuré. Mis ensemble, parfaitement desséchés, dans une une éprouvette à mercure, ces deux gaz ne réagissent pas du tout l'un sur l'autre; mais mis en contact à l'état humide, ils donnent naissance à de l'eau et à un dépôt de soufre. Cette réaction explique l'origine de certains dépôts de soufre naturel, comme ceux qu'on rencontre à Pouzzoles, près de Naples, et partout où il y a dégagement simultané d'hydrogène sulfuré, d'acide sulfureux et de vapeur d'eau; elle donne un moyen facile de purifier l'air vicié par l'hydrogène sulfuré, en faisant naître de l'acide sulfureux par la combustion du soufre. Elle s'explique d'ailleurs par la formule

$$SO^2 + 2HS = 2HO + 3S;$$

pour trois équivalents de soufre qui se déposent, il y aurait formation de trois équivalents d'eau. Mais elle n'est pas aussi simple que la formule l'indique, car le soufre déposé n'est pas entièrement soluble dans le sulfure de carbone. La portion non soluble reste pendant plusieurs jours en suspension dans le liquide, et traverse même le papier lorsqu'on veut la forcer à se séparer par filtration. En outre, l'hydrogène sulfuré est beaucoup moins soluble dans l'eau que l'acide sulfureux, de sorte que, pour que les deux composés de soufre soient dissous ensemble en quantités égales ou équivalentes, il faut opérer sur un volume considérable d'hydrogène sulfuré et un volume relativement petit d'acide sulfureux. Enfin, les deux variétés de soufre soluble et insoluble, sont d'autant plus difficiles à doser qu'elles se modifient et se transforment facilement l'une dans l'autre. MM. de Luca et Ubaldini ont préparé deux solutions normales, contenant, l'une, par 613,5 centimètres cubes, 1 gr. 700 d'hydrogène sulfuré; l'autre, par 34 centimètres cubes 1 gr. 600 d'acide sulfureux; ces proportions sont équivalentes et répondent à l'équation

$$2HS + SO^2 = 2HO + 3S.$$

On a introduit les deux solutions dans un flacon à l'émeri, en commençant par la solution d'hydrogène sulfuré; on les a mélangées, et l'on a obtenu ainsi une liqueur laiteuse qui s'est éclaircie en grande partie par l'agitation en présence du sulfure de carbone purifié. Après avoir séparé et filtré le sulfure, on l'a évaporé au bain-marie; et l'on a pesé le soufre après l'avoir parfaitement desséché et fondu. On a constaté ainsi, que le volume du dissolvant, le temps de l'agitation, la température des solutions, la lumière, etc., exerçaient une grande in-

fluence sur le résultat définitif; de sorte que c'est tantôt le soufre soluble, tantôt le soufre insoluble qui se trouve en plus forte proportion. On sait que dans l'action réciproque entre l'hydrogène sulfuré et l'acide sulfureux, il y a formation des acides de la série thionique; d'un autre côté, M Berthelot a démontré que le soufre qui se produit dans la décomposition de l'acide pentathionique doit être du soufre insoluble; et que l'acide sulfureux a la propriété d'augmenter la stabilité du soufre insoluble. Dans l'action de l'acide sulfureux sur l'acide sulfhydrique, on devra donc obtenir d'autant plus de soufre insoluble, que l'on opérera en présence d'un plus grand excès d'acide sulfureux. C'est, en effet, ce que l'expérience confirme. En résumé : le soufre qui se dépose par l'action réciproque entre l'acide sulfureux et l'hydrogène sulfuré, contient deux variétés de soufre : l'une soluble, l'autre insoluble dans le sulfure de carbone. La proportion entre les deux soufres varie avec les conditions dans lesquelles on opère; le soufre insoluble devient plus stable lorsque la réaction se fait sous l'influence d'un excès d'acide sulfureux. La décomposition $2HS + SO^2 = 2HO + 3S$, a son analogue dans la réaction de l'hydrogène sulfuré et de l'acide sélénieux, $2HS + SeO^2 = 2HO + SeS^2$, avec cette différence qu'au lieu de bisulfure de soufre $SS^2 = 3S$, il se produit dans le second cas un bisulfure de sélénium.

Ces messieurs signalent, en finissant, la propriété que possède le sel marin de précipiter le soufre en suspension, et d'éclaircir la liqueur laiteuse résultant du mélange de l'hydrogène sulfuré et de l'acide sulfureux. Ils ont fait bouillir avec du chlorate de potasse en présence de l'acide chlorhydrique la liqueur clarifiée, pour transformer le soufre de la série thionique en acide sulfurique qu'on a dosé sous forme de sulfate de baryte. Cette série d'expériences confirme l'opinion de ceux qui admettent que les atomes dont les molécules des corps simples sont formées peuvent se séparer ou se réunir de nouveau de manière à faire naître d'autres molécules composées plus ou moins complexes, etc., etc.

— M. Chasles, au nom de M. de Saint-Venant, dépose deux démonstrations élémentaires : l'une, de la formule de la propagation du son; l'autre, des lois relatives au choc longitudinal de deux barres parfaitement élastiques.

— M. Brongniard communique des observations très-originales et très-curieuses de M. Lortet, de Lyon, sur les organes mâles et femelles de la *Marchantia commutata*, appelée aujourd'hui *Pressia commutata*, et voisine de la famille de l'hortensia.

— M. de la Rive résume en quelques mots un mémoire sur les

sources de l'électricité atmosphérique; nous y reviendrons une autre fois.

—L'Académie se forme en comité secret pour la discussion des titres des candidats à la dernière place vacante dans la section de géographie et de navigation. Rien n'annonce que la section, toujours arrêtée par le règlement qui ne permet pas de nommer membre titulaire l'académicien libre qui n'a pas donné préalablement sa démission, ait mis le maréchal Vaillant sur sa liste. Il est temps cependant, grand temps que la question si envenimée des académiciens libres reçoive une solution immédiate et définitive, qui ramène la paix dans le sein de l'illustre corps. La discussion s'est encore aigrie, et l'Académie doit absolument provoquer un arrêté ministériel qui rende aux académiciens libres leurs droits primitifs, ou un décret impérial dont les dispositions principales seraient : *Article premier*. La section d'académiciens libres de l'Académie des Sciences est supprimée. — *Article second*. Les dix académiciens libres actuels, devenus académiciens titulaires, prendront rang respectivement dans les sections auxquelles leur genre d'études et de savoir les font appartenir naturellement. Pour que le décret ne se complique pas d'une question de budget, il pourra être admis que, dans leur passage aux sections d'académiciens titulaires, les académiciens libres continueront à ne pas recevoir le traitement fixe de 1 200 francs. Que l'Académie nous pardonne cette nouvelle invasion dans son domaine; mais une section aristocratique humiliée, amoindrie, est une monstrueuse anomalie qui choque l'esprit et blesse le cœur. — F. M.

—M. Edmond Becquerel, en présentant le premier volume d'un nouvel ouvrage qu'il vient de publier sous ce titre : *La lumière, ses causes et ses effets*, a donné sur son contenu les renseignements suivants.

Cet ouvrage n'est pas un traité d'optique, car on n'y expose aucun des principes généraux relatifs à la propagation de la lumière ainsi qu'aux lois de la réflexion, de la réfraction, de la diffraction, de la polarisation, etc.; il ne comprend que quelques-unes des questions qui font ordinairement partie des traités de physique, et il renferme spécialement, comme son titre l'indique, l'exposé des principaux faits concernant la production de la lumière, ainsi que l'influence, que les rayons lumineux exercent sur les corps.

Cet ouvrage en outre est purement expérimental, et le petit nombre de considérations théoriques qu'on y trouve ont été jugées nécessaires pour réunir et expliquer les faits. L'on a admis que le mouvement vibratoire de la matière est cause des phénomènes lumineux et que la transmission de la lumière a lieu à distance, par l'intermédiaire d'un milieu éthéré qui pénètre tous les corps ; l'on a donc admis l'hypothèse

des ondulations, cette hypothèse facilitant les explications que l'on peut donner et rendant compte de tous les effets qui ont été observés jusqu'ici.

Il est divisé en deux parties formant chacune un volume.

La première partie traite des sources lumineuses et comprend plusieurs livres. Après les préliminaires où se trouvent exposées quelques considération générales sur les sources célestes ou météoriques, le premier livre donne l'historique des travaux qui ont été faits sur la phosphorescence, principalement depuis le commencement du XVe siècle jusqu'au milieu de celui-ci, époque à laquelle ces phénomènes ont reçu de grands développements.

Le deuxième livre est relatif aux effets lumineux qui sont produits par des actions moléculaires, c'est-à-dire les effets de phosphorescence par frottement, par clivage et par cristallisation.

Le troisième livre renferme l'étude des sources lumineuses par élévation de température, et il comprend, non-seulement les effets de phosphorescence par l'action de la chaleur, mais encore les phénomènes d'incandescence, c'est-à-dire qu'il est relatif à la plupart des sources lumineuses qui sont actuellement utilisées dans l'industrie et contient les rapports des pouvoirs éclairants de ces différentes sources ainsi que les procédés pyrométriques capables d'indiquer leur température.

On expose dans le quatrième livre les principes généraux de l'analyse de la lumière par réfraction et les résultats des recherches sur les raies brillantes ou obscures des spectres lumineux, on indique comment ces raies brillantes permettent de reconnaître la nature des substances volatilisées dans les flammes, et qu'elle est l'application de l'analyse spectrale à l'étude des sources lumineuses d'origine météorique ou céleste.

Le cinquième livre est consacré aux effets lumineux produits par l'électricité, ainsi qu'aux météores lumineux que l'on rapporte à cet agent.

Dans le sixième livre se trouvent exposés les effets de phosphorescence par l'action de la lumière ; ce livre est le plus étendu de ce volume et renferme le résumé des différents mémoires que l'auteur a publiés sur ce sujet. Il contient l'indication des méthodes de préparation des matières qui ont été nommées phosphores artificiels, ainsi que les résultats des observations faites avec le phosphoroscope, lesquelles prouvent qu'un grand nombre de corps émettent de la lumière en vertu d'une action qui leur est propre, et cela par une persistance d'effet dû à l'influence du rayonnement lumineux.

Les phénomènes lumineux observés dans le phosphoroscope permettent d'aborder les questions analogues à celles qui règlent le refroidissement et les quantités de chaleur émises ou absorbées par les corps; ils peuvent être invoqués dans l'étude de plusieurs questions de physique moléculaire et servent à éclairer différents points d'analyse chimique; ils forment donc, en quelque sorte, une nouvelle branche de l'optique, et, en raison de leur importance, ils ont été exposés avec de grands détails.

Le septième livre est relatif aux effets de phosphorescence dans les corps organisés, c'est à-dire à la phosphorescence des végétaux et des animaux.

La deuxième partie de l'ouvrage, ou le second volume, comprendra les effets produits par la lumière, c'est-à-dire les actions calorifiques, chimiques et physiologiques auxquelles cet agent peut donner lieu. Les résultats relatifs aux effets chimiques, surtout, recevront de grands développements, jugés nécessaires pour l'exposé des différentes méthodes photographiques. On fera connaître également les principales recherches relatives à l'influence de la lumière sur la végétation.

On voit, a dit M. Becquerel, que cet ouvrage est conçu sur un plan tout à fait nouveau; il contient une grande partie de mes recherches depuis bientôt trente années, et leur réunion permettra de reconnaître qu'elles ont été toutes dirigées vers un même but, celui d'étudier des question de physique moléculaire qui ont trait à la transmission de la lumière aux particules des corps, c'est-à-dire des questions qui se rapportent à une des parties les plus importantes et les plus délicates de la physique.

13, jeudi.—M. l'abbé Moigno.—Séance d'inauguration; coup d'œil d'ensemble sur l'Exposition; service du mouvement, à quatre heures après midi; à huit heures, la bobine d'induction de M. Rhumkorff et les tubes de Geissler.

14, vendredi.—M. Giquel.—Etudes sur les Indes orientales, à midi; à quatre heures, M. l'abbé Moigno avec M. Adolphe Sax, histoire des saxhorns et musique; à huit heures, la lumière électrique de la compagnie l'*Alliance*, régulateur Serrin, par M. l'abbé Moigno.

15, samedi. — M. Mondésir. — sur les lois de ventilation, à midi.

M. Crace Calvert, le chimiste célèbre. — L'acide phénique et ses applications.

M. Félix Lucas, ingénieur des ponts et chaussés. — Phares et signaux éclairés des chemins de fer.

J. Rothschild, libraire-éditeur. | Paris. —Typ. Walder, rue Bonaparte, 44

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Des Forêts et de leur influence sur les sources, les rivières et les inondations. — *Lettre de M. le maréchal* VAILLANT *à* M. BECQUEREL, *son confrère à l'Académie des Sciences.* — Nous prenons cette lettre dans la dernière livraison, 10 juin 1867, des *Annales forestières.* C'est la première passe d'un duel météorologique entre deux illustres : un maréchal de France et un physicien, un académicien libre et un académicien titulaire. Nous nous empresserons de publier la réponse de M. Becquerel dès qu'elle paraîtra. Les juges du champ clos prononceront. — F. M.

« Mon cher confrère, cher et ancien camarade, j'ai eu l'honneur de vous dire que j'avais fait placer, il y a plus d'un an, huit pluviomètres dans les domaines de la Couronne, afin d'arriver, par la comparaison des résultats qu'ils donneraient, à décider le mérite de certaines théories qui me paraissent ne pas être encore suffisamment éclaircies. Vous trouverez ci-joint le tableau des hauteurs d'eau recueillies dans les huit instruments. Les deux stations d'expériences étaient : l'une dans la forêt de Fontainebleau, l'autre dans la forêt des Gonards, près Versailles. Pour cette dernière, les hauteurs de pluies tombées pendant le mois de janvier 1866 et presque tout le mois de février ne sont pas indiquées ; je le regrette. Cela tient à ce que, les personnes chargées de faire les observations n'ayant pas suivi tout à fait mes indications, j'ai préféré écarter des données qui n'auraient pas eu un caractère d'exactitude rigoureuse.

Je viens de faire placer les pluviomètres dans deux autres stations assez éloignées de celles où ils ont fonctionné pendant l'année 1866. Si Dieu nous prête vie, ce qu'il fait depuis bien longtemps déjà, vous recevrez dans un an des relevés analogues à ceux que j'ai l'honneur de vous adresser aujourd'hui.

Résumé des observations pluviométriques pendant l'année 1866

FORÊT DE FONTAINEBLEAU.

Année 1866. — MOIS.	EMPLACEMENT DES PLUVIOMÈTRES				OBSERVATIONS.
	En plein air.	Sous pins sylvestres de 35 ans.	Sous bois. feuillus de 35 ans.	Sous épicéa de 35 ans.	
Janvier . .	0^{m},0350	0^{m},0198	0^{m},0245	0^{m},0055	
Février . .	0 ,0785	0 ,0418	0 ,0630	0 ,0228	
Mars. . . .	0 ,0808	0 ,0475	0 ,0582	0 ,0148	
Avril. . . .	0 ,0670	0 ,0440	0 ,0500	0 ,0265	
Mai	0 ,0462	0 ,0312	0 ,0315	0 ,0115	
Juin. . . .	0 ,0660	0 ,0428	0 ,0320	0 ,0128	
Juillet. . .	0 ,1058	0 ,0675	0 ,0538	0 ,0368	
Août. . . .	0 ,1170	0 ,0715	0 ,0600	0 ,0250	
Septembre.	0 ,1235	0 ,0882	0 ,0650	0 ,0395	
Octobre. .	0 ,0310	0 ,0180	0 ,0142	0 ,0035	
Novembre.	0 ,0475	0 ,0262	0 ,0290	0 ,0088	
Décembre.	0 ,0612	0 ,0142	0 ,0435	0 ,0100	
Totaux. .	0^{m},8595	0^{m},5467	0^{m},5247	0^{m},2175	

—

FORÊT DES GONARDS, PRÈS VERSAILLES.

Année 1866. — MOIS.	EMPLACEMENT DES PLUVIOMÈTRES				OBSERVATIONS.
	En plein air.	Sous futaie de chênes de 70 à 120 ans.	Sous bois feuillus de 23 ans.	Sous pins sylvestres de 35 ans.	
Janvier . .	» »	» »	» »	» »	Il n'a pas été fait d'observations en janvier. Les pluviomètres n'ont été placés que le 23 février.
Février . .	0^{m},0227	0^{m},0250	0^{m},0240	0^{m},0142	
Mars. . . .	0 ,0410	0 ,0360	0 ,0380	0 ,0185	
Avril. . . .	0 ,0655	0 ,0620	0 ,0610	0 ,0300	
Mai	0 ,0550	0 ,0530	0 ,0445	0 ,0312	
Juin. . . .	0 ,0305	0 ,0225	0 ,0235	0 ,0148	
Juillet. . .	0 ,0528	0 ,0358	0 ,0390	0 ,0280	
Août. . . .	0 ,0895	0 ,0715	0 ,0675	0 ,0528	
Septembre.	0 ,0775	0 ,0692	0 ,0595	0 ,0440	
Octobre. .	0 ,0238	0 ,0205	0 ,0180	0 ,0125	
Novembre.	0 ,0278	0 ,0238	0 ,0180	0 ,0142	
Décembre.	0 ,0762	0 ,0402	0 ,0350	0 ,0250	
Totaux. .	0^{m},5423	0^{m},4595	0^{m},4280	0^{m},2852	

Voici les quelques observations qui me sont suggérées par l'examen des totaux portés au tableau de la station de Fontainebleau :

Le pluviomètre à l'air libre a reçu dans toute l'année 86 centimètres de hauteur d'eau. Le pluviomètre placé sous un bois de pins n'a reçu que 55 centimètres, et celui qui était sous un bois d'arbres à feuilles caduques n'a reçu que 52 à 53 centimètres. Je m'attendais bien à trouver moins de pluie sous bois qu'en plein air, mais je ne pensais pas que la différence dût être si considérable ; elle est de près de 40 pour 100 ! Si l'on ajoute à l'effet de cette différence, l'effet produit dans le sol, sous bois, par la quantité d'eau que les feuilles des arbres émettent à l'état de vapeur dans l'atmosphère, on comprendra ce que nous avons toujours affirmé, que les forêts sont une cause de diminution très-considérable du volume d'eau qui alimente un pays.

Nous aimons assez les choses qui impressionnent les yeux avant de s'adresser au raisonnement ; aussi rappelons-nous volontiers ici qu'un chêne de 20 à 21 mètres de hauteur et de 2^m,63 de circonférence, dont nous avons parlé dans la *Revue des Eaux et Forêts* de juillet 1865, exsude dans l'air 2 000 kilogrammes d'eau par journée d'été, et que le bel orme que l'on voit dans la cour de l'établissement des sourds-muets, à Paris, fait passer, dans le même temps, 6 mètres cubes d'eau dans l'atmosphère. Ce sont des quantités énormes, mais il faut les accepter ; et si les arbres en question ne les avaient pas à leur disposition, leurs feuilles se dessècheraient sur-le-champ.

Si nous passons des totaux fournis par les pluviomètres de la station de Fontainebleau aux résultats donnés par la station des Gonards, nous voyons que le pluviomètre en plein air a reçu, en dix mois, à peu près 54 centimètres de hauteur de pluies, tandis que le pluviomètre placé sous une futaie de chênes n'a reçu pendant le même temps que 46 centimètres, celui qui était sous un jeune bois de chênes, 43 centimètres, et enfin, celui qui était sous des pins sylvestres, 29 centimètres seulement.

Les différences entre les hauteurs de pluies reçues par les pluviomètres de la station des Gonards donnent, si l'on compare le premier pluviomètre, c'est-à-dire celui qui était à l'air libre, au deuxième, c'est-à-dire à celui qui était sous la futaie, une diminution de 15 pour 100 ; si l'on compare le premier au troisième, de 20 pour 100 ; et enfin, si l'on compare le premier au quatrième, c'est-à-dire à celui qui était placé sous des pins sylvestres, de 47 pour 100.

Répétons-le donc, il est incontestablement acquis, et par des observations de longue durée déjà, qu'il tombe notablement moins d'eau

sur un sol couvert de bois que sur un sol qui voit la voûte du ciel dans toute son étendue, ce qui revient à dire que l'habit ne commence à se mouiller que quand le manteau est tout à fait imprégné de pluie. Si. malgré cela, les grandes inondations, les inondations extraordinaires et maxima sont plus considérables en pays boisés qu'en pays nus, cela tient à ce que les eaux de pluie, comme nous l'a si bien expliqué M. Vallès [1], s'infiltrent difficilement dans un sol compacte, durci, tassé par les arbres et leurs racines, comme est le terrain que recouvrent les forêts. Ces eaux de pluie, qui impreignent d'abord et très-facilement les feuilles mortes, les mousses et l'humus qu'elles rencontrent en premier lieu, coulent ensuite en sources superficielles, arrivent promptement aux ruisseaux, aux rivières, et causent ces terribles inondations dont les dégâts étaient bien autrement grands autrefois que ceux qu'elles produisent de nos jours. Depuis cent cinquante ou deux cents ans que les forêts sont en diminution d'étendue en France, les crues extrêmes, non-seulement celles de la Seine, mais celles de toutes les grandes rivières ont diminué aussi. Le fait est acquis à la discussion.

Sous ce rapport, il est heureux que les sols forestiers reçoivent, toutes choses égales d'ailleurs, moins d'eau que les sols cultivés; car, s'ils en recevaient autant, c'est-à-dire 40 pour cent de plus que ce qui leur arrive effectivement, nous serions exposés, là où il y a de vastes forêts, à des inondations bien autrement dévastatrices que celles dont nous déplorons les ravages.

[1] M. Vallès nous paraît être tombé complétement dans l'erreur sur ce point comme sur beaucoup d'autres.

Le sol forestier est couvert de feuilles sèches, mousses, lichens et menus débris de la végétation ligneuse, sous lesquels se rencontre une couche de terreau résultant de la décomposition de la zone inférieure de sa couverture. Cette couche spongieuse a une capacité de saturation pour l'eau, bien supérieure à celle des terres nues, principalement dans les montagnes où ces terres ne sont que très-exceptionnellement et très-rarement *labourées, bêchées et ameublies par la culture.*

Le terreau des forêts, avec une densité égale à 1,225 (*voir* les expériences de Schubler), retient 199 fois son poids d'eau (de Gasparin). Il suit de là qu'une couche de 10 centimètres d'épaisseur de terreau suffit à retenir une couche d'eau de 24 centimètres qui, pour l'Europe, représente presque le tiers de la moyenne annuelle d'eau tombée (750 millimètres).

Il serait facile encore de démontrer que M. Vallès a négligé de distinguer le sol et le sous-sol; qu'il n'a point tenu compte de l'évaporation, cause principale de la disparition des eaux superficielles; qu'il a confondu la *consolidation* du sol par les racines des arbres avec la *compacité* qui entraîne l'idée de l'imperméabilité, etc., etc. Mais la réfutation complète des erreurs de M. Vallès nous conduirait bien au delà des limites d'une simple note. (*Note de la Rédaction.*)

A cela on fait une objection et l'on dit : puisqu'il tombe beaucoup plus d'eau sur les sol cultivés que sur les sols des forêts, il saute aux yeux que les ruisseaux et les rivières, qui, en définitive, sont les voies par lesquelles les pluies arrivent au réservoir commun, à la mer, il saute aux yeux, disons-nous, que ces rivières doivent se gonfler bien autrement quand elles coulent au milieu de terrains travaillés par la culture que quand elles traversent les sols boisés. Eh bien! non; et voici ce qui arrive : un sol labouré, bêché, dont la croûte est ameublie tous les ans, boit l'eau qui tombe du ciel, la laisse pénétrer plus ou moins profondément, et une fois qu'elle est sous le sol, c'est fini; elle ne coule plus, elle ne fournit plus rien aux ruisseaux, aux inondations. Une autre pluie arrive qui s'infiltre à son tour, va rejoindre la première, et ainsi de suite, comme des balles que l'on glisserait l'une après l'autre dans un canon de fusil; et ces pluies successives, ou plutôt ces quantités d'eau provenant de pluies successives, cheminent dans l'intérieur du sol, et à des profondeurs de plus en plus grandes, jusqu'à ce qu'elles rencontrent ces couches de glaise ou d'argile qui les arrêtent et les conduisent ensuite aux points où elles-mêmes affleurent le sol. Là se produisent les sources, non plus des sources artificielles comme celles dont nous avons parlé plus haut, qui ne coulent que quelques jours seulement, mais des sources profondes, durables, éternelles, où s'alimentent nos rivières, et qui font qu'elles coulent toujours, même quand elles n'ont pas leur origine dans la région des neiges perpétuelles. Nous dirions presque que les sources superficielles et éphémères qui viennent des forêts font les torrents; mais que les sources qui proviennent des terrains travaillés par la main de l'homme nous donnent ce qui est le plus utile à l'agriculteur : les puits et les sources pérennes.

Je me résume en trois mots : Les forêts privent le sol qui est au-dessous d'elles d'une certaine quantité d'eau de pluie qu'il recevrait s'il était en culture; elles augmentent les chances de grandes inondations; elles diminuent le nombre, le volume, et surtout la permanence des sources profondes, celles qui nourrissent nos rivières.

En parcourant le tableau fourni par la station des Gonards, vous verrez, mon cher confrère, qu'il présente quelques singularités qui ne sont pas absolument difficiles à expliquer, mais sur lesquelles j'ai cru devoir appeler l'attention de MM. de Lamarre et de Neuflieux, inspecteurs des forêts de la Couronne, à qui j'ai confié le soin des observations pluviométriques. Je vous envoie copie de la note que je leur ai envoyée le 11 mars 1866; elle a pour titre : *De l'arithmétique des pluviomètres comparée à leur langage.*

« Les relevés pluviométriques qui me sont adressés depuis quelques mois, très-intéressants déjà tels qu'ils sont rédigés actuellement, acquerraient un mérite de plus et deviendraient plus instructifs encore si on consignait dans la colonne *Observations* quelques circonstances météorologiques, sans la connaissance desquelles il est difficile de se rendre bien compte de certains faits qui semblent en désaccord avec la généralité des cas de même nature; je vais entrer dans quelques explications.

« Prenons Versailles comme exemple. Il y a, dans cette localité, quatre pluviomètres :

« Le premier est en plein air ; le deuxième est sous une futaie de chênes de soixante-dix à cent vingt ans; le troisième est sous bois, arbres à feuilles caduques, âgés de vingt-trois ans ; le quatrième, sous un bois de pins sylvestres âgés de trente-cinq ans et peu serrés.

« D'après les totaux qui terminent et complètent les *relevés mensuels*, c'est le premier pluviomètre, celui qui est à l'air libre, qui reçoit le plus d'eau de pluie; puis le deuxième, puis le troisième, et enfin le quatrième. Les totaux sont donc d'accord avec nos prévisions, et l'expérience est venue confirmer la théorie. Cependant si on examine avec attention les observations journalières dont l'ensemble a fourni les totaux en question, on s'aperçoit que les hauteurs de l'eau reçue dans les pluviomètres ne sont pas toujours dans l'ordre qui vient d'être indiqué. Ainsi, il est arrivé parfois que le pluviomètre sous bois (n° 3) a reçu plus d'eau que le pluviomètre numéro 1 qui est à l'air libre. On peut se rendre raison de ces anomalies, qui ne sont d'ailleurs qu'apparentes, par les considérations qui suivent :

« 1° S'il y a eu du givre attaché aux branches des arbres, ce givre, qui n'est nullement le produit de la pluie, fournira cependant, lorsqu'il se détachera des arbres par l'effet du vent ou de sa fusion, plus ou moins d'eau dans le pluviomètre numéro 3, eau dont sera privé le pluviomètre numéro 1 ;

« 2° La gelée blanche pourra produire quelque chose d'analogue à ce que produit le givre, quant aux hauteurs de l'eau recueillie dans les pluviomètres;

« 3° La rosée, quand les arbres seront feuillus, pourra certainement apporter aussi de sensibles perturbations à la loi générale. Jamais le pluviomètre numéro 1 ne recevra une seule gouttelette de rosée, tandis que le pluviomètre numéro 3 peut en recevoir et en abondance;

« 4° Enfin, il est encore une cause qui, croyons-nous, doit produire des anomalies dans les observations journalières ; la voici :

« Lorsque la pluie fouette fortement et que les gouttes en sont volumineuses, ou bien lorsqu'il tombe du grésil et surtout de la grêle, le pluviomètre numéro 1 ne doit pas (toutes choses égales d'ailleurs) emmagasiner autant d'eau que le pluviomètre numéro 3, et à plus forte raison doit-il en recevoir moins qu'une surface égale qui affleurerait le sol même, et ne serait pas plus ou moins élevée au-dessus du sol, comme sont nos pluviomètres. En effet, les gouttes de pluie ou les grêlons, en frappant la cuvette ou le réservoir supérieur, doivent rebondir plus ou moins loin, et sont, en plus ou moins grand nombre aussi, perdus pour le pluviomètre numéro 1.

« Si ce pluviomètre était sur le sol même, et si sa cuvette n'était pas en métal, mais bien en matière peu élastique, l'éparpillement des grosses gouttes de pluie, des grains de giboulées ou des grêlons, serait moins considérable ; et, d'ailleurs, ce que cette surface rejetterait au loin lui serait restitué, en partie du moins, par les espaces voisins, et l'égalité se trouverait moins troublée. De même, pour ce qui concerne le pluviomètre numéro 3, son placement sous bois fait que les gouttes de pluie et les grêlons qu'il peut perdre par l'effet du rebondissement dont nous parlons, sont à peu près compensés par ce qu'il reçoit d'autres arbres et d'autres branches, contre lesquels viennent également frapper et rebondir les gouttes de pluie et les grains de grêle. Ici encore l'équilibre doit se rétablir à peu près ;

« 5° Nous allions oublier la neige et nous aurions eu tort, car elle peut aussi, dans certains cas, altérer la vérité des indications pluviométriques journalières. Supposons, en effet, que la neige *tienne* sur les branches des arbres, c'est-à-dire au-dessus du pluviomètre numéro 3, et qu'elle *fonde* en touchant la cuvette du pluviomètre numéro 1 : celui-ci aura reçu, en fait, toute l'eau tombée du ciel, toute sa part, tandis que le numéro 3 n'aura pas reçu toute la sienne. Lorsqu'ensuite la neige restée suspendue aux arbres viendra à fondre, l'eau provenant de cette fusion tombera dans le pluviomètre numéro 3 et augmentera fautivement, pour ce jour-là, la hauteur d'eau que le numéro 3 aura reçue.

« Les détails dans lesquels nous venons d'entrer, suffisent pour faire comprendre toute l'importance que nous attachons à connaître les circonstances météorologiques qui accompagnent la chute de l'eau dans les pluviomètres ; et nous terminons en disant qu'il est à désirer que, en regard des observations de chaque jour, on inscrive des annotations comme celles-ci : givre (son intensité), gelée blanche, giboulées, rosée, brouillard, grêle, etc. »

FAITS DIVERS

Houille au Texas. — On a découvert dans le comté de Houston (Texas), des couches de houille de la meilleure qualité, d'une étendue immense, et d'assez grandes quantités d'une houille de qualité inférieure dans le comté de Saint-Saba.

Houille en Afrique. — Le docteur Livingstone, dans sa dernière expédition africaine, qui avait pour point de départ le Havre de Pomba ou de Kinday, a découvert de nombreux troncs d'arbres silicifiés, signe certain qu'au-dessous il y a de la houille ; on en a d'ailleurs trouvé des morceaux dans le sable de la rivière.

Pression du vent. — Dans les tempêtes maritimes, les vagues possèdent d'énormes quantités de mouvement. M. Stevenson a calculé que les vagues soulevées par de violentes bourrasques et dirigées vers les côtes occidentales d'Écosse, y exercent une pression de 6 000 livres par pied carré.

Destruction des chenilles. — L'huile de pétrole est un excellent spécifique pour la destruction des chenilles. Quelques gouttes de cette huile mêlées avec l'eau dont on arrose des plates-bandes de fraisiers suffisent pour détruire le ver blanc du hanneton. Le même mélange est aussi efficace contre le ver du palmier.

Vernis d'émaux. — Mêlé à de la poudre fine de verre de Limoges (verre de potasse et d'alumine) ou à tout autre émail, un double chlorure de platine et d'alumine, qu'on prépare en dissolvant les deux métaux à la fois dans de l'*eau régale*, donne de très-beaux effets qui varient avec les proportions des corps mélangés ; l'émail prend alors un lustre remarquable et les couleurs de l'iris.

Poudre conservée. — Des ouvriers ont trouvé dans une ancienne carrière d'ardoises, abandonnée depuis un siècle, à Ballachulish, un baril rempli de poudre, qui a dû y être placé il y a cent cinquante ans. Cette poudre, séchée, a encore toute sa force explosive.

Or au Canada. — On compte dans le Canada soixante-treize mines d'or, employant sept cent huit mineurs ; elles ont produit dans les trois derniers mois 690 955 dollars.

Coïncidences singulières. — Le diamètre de la terre (7 912

milles) multiplié par 108, donne le diamètre du soleil (854 496), le diamètre du soleil, multiplié par 108, donne la distance moyenne de la terre au soleil; enfin, le diamètre de la lune, multiplié par 108 donne la moyenne distance de la lune à la terre.

Unités de mesure. — MM. Angstroem et Nordenskiold, professeurs à Stockholm, ont été chargés par l'Académie des sciences de cette capitale, de se procurer un duplicata des étalons légaux du kilogramme et du mètre, aussi bien que l'unité monétaire française. L'Académie a jugé que les rapports des mesures françaises et suédoises n'avaient pas été déterminés avec assez de précision.

Charbon de bois. — Le charbon de bois est d'autant plus inflammable qu'il a été préparé plus lentement et à une température plus basse. Pour la poudre à canon, il a besoin d'être préparé avec une grande lenteur, à une température très-peu élevée, il faut donc pendant la fabrication prendre les plus grandes précautions pour éviter l'ignition spontanée du charbon.

Houillères de Saarbruck. — Les mines prussiennes de Saarbruck fournissent annuellement 3 000 000 de tonnes de houille, les parties qui s'étendent sous le territoire français en fournissent 150 000, et Ronchamps environ 200 000. La production totale dans cette région est loin de suffire à la consommation des manufactures locales, notamment celles de Mulhouse et de la Franche-Comté; on ne manque pas d'y pourvoir par de nombreux convois de houille, expédiés chaque jour de la Belgique ou du centre de la France.

Astronomie ancienne. — Nous avons des observations détaillées de la planète Mercure, faites par des astronomes chinois, et qui remontent jusqu'à l'année 118.

Les plus anciennes observations de Vénus datent de 685 ans, et sont inscrites sur une tablette en terre cuite que possède le musée britannique.

Mer Rouge. — Le Dr Buish a calculé que sans les deux courants de directions opposées qu'on observe au détroit de Bab-el-Mandel, et qui renouvellent continuellement les eaux de la mer Rouge, cette mer ne formerait au bout de trois mille ans qu'une masse de sel.

Pluie extraordinaire. — On a constaté que dans la matinée du 3 février, il est tombé 5 centimètres de pluie sur toute l'étendue des États-Unis, depuis le golfe du Mexique, au sud, jusqu'au lac supé-

rieur, au nord, et depuis le Mississipi à l'ouest jusqu'à l'Atlantique, vers l'est.

Or aux États-Unis. — C'est en 1799, dans le comté de Cabarrus, que l'or a été découvert pour la première fois aux États-Unis.

Bélier cuirassé. — Le bélier cuirassé, le *Dunderberg* a été vendu 3 000 000 dollars par son constructeur au gouvernement français.

Pianos. — La médaille d'or pour les pianos, à l'Exposition de Paris, a été décernée à la fabrique anglaise de Broadwood et fils.

Voitures à vapeur. — Une diligence à vapeur, construite par MM. Dowel, de Kingston (Jamaïque), vient d'être essayée dans les cours du collége de la Trinité ; le succès a été complet.

Une expérience sur l'application des locomotives aux routes ordinaires a eu lieu à Rome, il y a deux jours. Un grand omnibus rempli d'ecclésiastiques a été remorqué par la vapeur de la place Rusticucci jusqu'à la porte Angélique, et l'épreuve a complétement réussi.

Mont-Cenis. — Douze cents chevaux sont journellement employés à transporter des voyageurs à travers le Mont-Cenis.

Conductibilité électrique. — Il suffit d'introduire dans un circuit électrique un morceau de sel marin, qu'on a d'abord fondu au feu et refroidi, pour détruire presque entièrement l'action sur le galvanomètre. Le chlorure de plomb, fondu de même et ensuite solidifié, produit le même effet. A l'état fluide, les mêmes corps sont d'excellents conducteurs.

Amérique russe. — A peine a-t-on reçu aux États-Unis la nouvelle de la ratification du traité conclu avec la Russie, que des arrangements étaient pris pour l'établissement d'une nouvelle ligne de paquebots à vapeur entre San-Francisco, Victoria, la Nouvelle-Archangel et Sitka. Le steamer *Oriflamme*, de la compagnie de la Californie et du Mexique doit partir pour ces divers ports, le 1er juin.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. LE DOCTEUR JENKINS, *de Louisville* (Kentucky). — « La découverte de l'or dans la région de Pike's Peak, territoire du Colorado, États-Unis, a été le signal d'une véritable irruption d'immigrants sur tous les points de cette vaste contrée, naguère habitée seulement par les ours et les bisons, et inconnue des voyageurs, si l'on excepte quelques tribus sauvages qui la traversaient dans leurs chasses ou leurs expéditions lointaines. Depuis dix ans, c'est-à-dire depuis que l'on sait que le précieux métal abonde dans les sables de ses cours d'eau et dans les minerais de ses roches, des hommes industrieux, hardis et entreprenants, que l'on compte par dizaines de mille, l'ont envahie de divers côtés, et s'y sont établis; on y voit aujourd'hui plusieurs villes fort bien bâties, en pierres et en briques, avec des églises, des bibliothèques, des banques, des écoles, etc. Denver, ville située à 1 000 milles de ce qu'on regardait autrefois comme la limite de la civilisation, vous offrirait tout le comfort et tout le luxe des cités les plus opulentes de l'Amérique et de l'Europe. La colonisation si rapide, si merveilleuse de ce territoire s'explique par un fait, un seul fait : on y trouve de l'or! La fertilité du sol n'y a nullement contribué, on ne l'a même remarquée que plusieurs années après la découverte de l'or; alors seulement on a constaté que le territoire de Pike's Peak peut devenir aussi prodigieusement riche en produits agricoles qu'il l'est en minéraux. On sait que déjà ses productions en céréales ne le cèdent pas à celles des États ou territoires les plus favorisés de l'union américaine.

On pensa d'abord que la grande richesse minérale du pays était tout entière dans les sables de ses ruisseaux ou de ses rivières, et l'on a effectivement retiré de ces sables des quantités notables de poudre d'or, par le simple procédé du lavage, ou celui de l'amalgamation; l'on se promet d'en retirer de bien plus grandes encore, lorsque le travail manuel sera à meilleur marché. Mais il est reconnu aujourd'hui que beaucoup d'or, dont la quantité est du reste variable, est contenu dans les pyrites de fer et de cuivre qui abondent autour de Denver-City.

L'or n'est pas le seul métal qu'on trouve dans le Colorado; dans un district situé à l'ouest de Denver, et qu'on a nommé Argentine, l'argent a été découvert en grande quantité, on l'extrait du sol et on l'envoie à New York par milliers de livres; des juges compétents ont in-

formé l'auteur de cette lettre que les dépôts argentifères d'Argentine surpassent en richesse ceux du Pérou, tels qu'on les a représentés à l'époque la plus florissante de cette contrée. Les minerais de cuivre s'y rencontrent aussi, et contiennent ce métal en si grande abondance que M. Hermann, des manufactures de Vivian, qui en avait rapporté de larges échantillons pour en vérifier la richesse, à Swansea, s'est déterminé à construire une vaste usine, dans le Colorado, pour la fonte du cuivre. D'ailleurs, le combustible minéral ne manque pas, de puissantes couches de houille s'étendent dans le voisinage des dépôts de pyrites aurifères, et le terrain fournit en outre tous les matériaux qui entrent dans la construction des édifices.

Toutefois, l'or contenu dans les pyrites de fer ou de cuivre, malgré son abondance, s'y trouve dans un tel état de division qu'on ne peut l'obtenir ni par le lavage dans l'eau, ni en le traitant par le mercure. Si l'on emploie le lavage, les paillettes à peine perceptibles du précieux métal sont entraînées par le liquide avec les matières qui les accompagnent. Si l'on a recours au procédé d'amalgamation, on trouve que le mercure prend une consistance « farineuse » qui l'empêche de se mettre en contact avec l'or. Cet état farineux du mercure est attribué à la formation d'une couche superficielle de sulfure, qui s'oppose à l'agglomération de ses globules en les recouvrant d'une sorte de manteau; quoi qu'il en soit, il est reconnu que, par ce procédé, non-seulement on ne recueille pas l'or, mais on perd en outre le mercure qu'on a employé. Cette observation n'est pas nouvelle, elle a été faite depuis longtemps en Californie et ailleurs. Mais heureusement, MM. Crookes et Wurtz ont découvert que l'addition de quantités variables d'amalgame de sodium au mercure employé dans le procédé neutralise les mauvais effets du sulfure, *quand il n'est qu'en petite quantité dans les roches aurifères.* MM. Crookes et Wurtz, par cette découverte, ont rendu un service important aux chercheurs d'or. Mais lorsque les minerais sont en grande partie composés de sulfure, et ne contiennent que peu de quartz, si même ils en contiennent, on trouve que l'almalgame de sodium n'a plus la même efficacité, et qu'il peut être complétement impuissant; et en effet, la quantité de sulfure dans le minerai est alors telle qu'elle se combine avec tout le sodium de l'amalgame, et le mercure qui reste libre est sujet à devenir « farineux » absolument comme s'il n'y avait pas eu de sodium employé. Ces sulfures aurifères ont résisté à toutes les anciennes méthodes qu'on employait avec succès pour les minerais à base de quartz.

En confirmation de ce qu'il avance, le signataire de cette lettre déclare qu'en parcourant les districts miniers de ce territoire il a vu un

assez grand nombre de machines à vapeur considérables, qui avaient été transportées là des villes maritimes de l'Atlantique, au prix d'une dépense exorbitante, pour servir à broyer les minerais, à les réduire en poudre impalpable, à les laver pour les soumettre à l'action du mercure; et aujourd'hui ces énormes et coûteuses machines sont dédaigneusement laissées à l'écart, comme des objets à peu près inutiles.

Le peu de succès qu'on obtient en traitant les sulfures par les anciens procédés n'a pas découragé les travailleurs des *placers* dans leurs recherches de procédés meilleurs. On savait déjà que les sulfures qui ont été exposés en plein air se prêtent mieux aux opérations qui ont pour objet l'extraction de l'or. Mais le procédé par l'exposition des pyrites exige trop de temps pour convenir à l'humeur impatiente des aventuriers Yankees, et Dieu sait à combien d'essais de tout genre ils se sont livrés pour trouver quelque chose de plus expéditif. Vaille que vaille, ils sont parvenus à leurs fins d'une manière plus ou moins imparfaite. Quelques-uns grillent les minerais accumulés en grands tas; d'autres les chauffent dans des fourneaux à reverbères; d'autres encore, après avoir réduit les matières en poudre fine, leur font traverser les flammes sous l'impulsion de forts courants d'air. Ces divers expédients ont tous donné des résultats encourageants, mais aucun d'eux n'a paru à l'observateur avoir la puissance d'extraire tout l'or des minerais, qui en conservent généralement d'assez fortes proportions. La dificulté du problème est de convertir les sulfures en oxydes, et cette transformation par le grillage dans les conditions ordinaires ne peut jamais, pour ainsi dire, être complète. On obtient de meilleurs résultats par un surcroît d'appareils et d'opérations, mais aussi avec un surcroît de dépense qui absorbe les bénéfices mêmes qu'on voudrait réaliser.

Enfin, cependant, on a inventé une disposition plus heureuse : c'est un fourneau dans lequel les morceaux de minerai, déjà portés à une haute température, sont exposés à un courant d'air chaud mêlé de vapeur d'eau. Ce courant circule autour des minerais, dans l'espace qui les sépare du dôme du fourneau. L'expérience a sanctionné ce nouveau procédé; on a reconnu que par son emploi les minerais sont rapidement débarrassés des sulfures, et transformés en oxydes métalliques. Quand on se borne à chauffer les minerais dans les fourneaux à réverbères, s'il s'y trouve des pyrites de cuivre, ce métal est souvent réduit par le carbone de la flamme, et met l'amalgamation hors de question. L'auteur de cette invention obtient avec son fourneau, en opérant seulement sur les résidus abandonnés par les autres travail-

leurs, des résultats suffisamment rémunérateurs. Dans toutes les expériences où l'on a comparé ce fourneau avec les meilleurs qu'on eût employés jusqu'alors, on a reconnu que le premier donnait deux ou trois fois plus d'or que ses concurrents, et que l'avantage était le plus sensible quand on opérait sur des minerais pauvres.

ASTRONOMIE PHYSIQUE

—

Le soleil considéré comme étoile variable. *Résumé d'une leçon faite à l'Institution royale de Londres, par* M. Balfour Stewart. — « ... Ou la température d'une étoile est constante, ou elle éprouve des changements. Dans le premier cas, une variation dans l'intensité de la lumière suppose un changement dans la surface ou dans l'état du corps incandescent. On le prouve par deux expériences très-simples. Dans la première expérience, on chauffe au rouge une boule de fer marquée avec de la craie, et un morceau de porcelaine qui a des parties blanches et noires. Quand on les regarde dans l'obscurité, on voit sur ces deux objets que les parties blanches sont moins lumineuses que les parties noires, ce qui prouve qu'un changement dans le pouvoir réflecteur de la surface produit un changement d'éclat, quoique la température soit partout la même. Dans la deuxième expérience, on fait voir au moyen de la flamme de l'oxy-hydrogène vue directement, puis projetée sur un morceau de craie, qu'une substance solide donne plus de chaleur et de lumière qu'un gaz à la même température, et qu'ainsi un changement d'état doit produire un changement dans l'intensité de la lumière.

Si donc la surface d'une substance liquide ou solide passe subitement du noir au blanc ou devient réfléchissante, ou si cette substance passe à l'état gazeux, l'éclat de sa lumière diminuera. Il est difficile d'admettre que la variabilité de certaines étoiles puisse avoir pour cause un changement périodique, dans lequel leur surface passerait du blanc au noir et *vice versâ*. Mais si nous suppposons (ce qui est très-probable) que la photosphère d'une étoile est formée de particules incandescentes séparées, comme sont formés les nuages, nous pouvons très-bien nous figurer que cette couche de nuages se contracte ou s'étend dans l'atmosphère d'une étoile, de manière à présenter une surface

variable pour un observateur éloigné. M. De la Rue, ainsi que plusieurs autres avec moi, soupçonne que quelque chose de semblable peut bien se produire dans notre soleil, quoique à un faible degré ; mais cela n'est pas prouvé. En outre on ne pourrait pas expliquer par ce moyen le phénomène de la variabilité.

Un changement d'éclat pourrait néanmoins se produire d'une autre manière, lors même que la température du corps chaud resterait constante. Ce changement pourrait avoir pour cause l'interposition d'un écran absorbant et froid entre la source de lumière et l'observateur. Mais il est peu probable qu'il existe un corps capable de produire un effet pareil entre l'étoile et la terre ; puis comme on suppose que notre système se meut dans l'espace, l'interposition de ce corps ne durerait pas longtemps, à moins qu'on ne lui attribue des dimensions énormes ; et si la variabilité d'une étoile était produite par un pareil écran, il faudrait le supposer placé tout contre l'étoile, et faisant partie de son atmosphère même.

Le second cas est celui où l'on suppose que la variabilité d'une étoile est produite par des changements de température ; et ici la diminution de la lumière implique évidemment un abaissement de la température. Deux causes peuvent produire cet abaissement ; d'abord on peut supposer quelque changement chimique ou moléculaire arrivant périodiquement, comme, par exemple, une évaporation très-considérable ; mais cette hypothèse est aussi peu probable que la précédente où l'on avait recouru à un changement dans la nature de la surface. De plus, nous n'avons pas la moindre preuve qu'un pareil phénomène se produise périodiquement dans le soleil ou dans aucune étoile.

Maintenant l'existence de raies noires dans les spectres du soleil et de certaines étoiles, prouve que ces corps ont une atmosphère absorbante et comparativement froide au-dessus de l'enveloppe lumineuse.

L'existence d'une atmosphère semblable autour de notre soleil est indiquée par le fait que les bords du soleil sont moins lumineux que son centre ; cet effet est produit, sans aucun doute, par une atmosphère absorbante, et il est plus grand près des bords par la même raison qu'un effet semblable produit par notre atmosphère est plus grand près de l'horizon.

Enfin la présence d'une asmosphère autour du soleil, s'étendant jusqu'à 112 000 kilomètres au-dessus de sa surface brillante, est indiquée par la présence de ces flammes rouges qui s'observent pendant une éclipse totale du soleil. M. De la Rue a prouvé que ces flammes rouges appartenaient à notre soleil, et d'après la nature de la lumière

qu'elles émettent, nous pouvons conclure (quoique cela ne soit pas encore prouvé) que la matière chaude est gazeuse.

Considérons maintenant les preuves fournies par l'observation, que les changements d'éclat du disque du soleil sont dus aux effets de refroidissement et d'absorption d'une couche plus ou moins grande d'une atmosphère.

D'abord on a des preuves nombreuses que la surface lumineuse du soleil n'est pas celle d'une masse uniforme de matière incandescente solide ou liquide; que ce n'est ni un continent ni un Océan, mais un amas de nuages. La preuve de cette assertion se tire de la manière dont se comportent certains espaces brillants ou facules, comme on les appelle, qui se montrent près des bords du soleil, et qui accompagnent généralement une tache ou espace obscur. La vive lumière de ces facules, près des bords du soleil, indique qu'elles échappent en grande partie à l'influence absorbante de l'atmosphère solaire, influence qui est très-forte près des bords, en d'autres termes, elles sont élevées au-dessus d'une grande partie de cette atmosphère, et comme elles restent suspendues pendant quelques temps, elles ne peuvent être une matière lourde. On sait d'ailleurs que des masses de matière lumineuse passent évidemment au-dessus d'une tache sans la déformer.

Maintenant, si la surface brillante du soleil est formée de nuages, elle pourra être facilement déprimée par la descente d'un courant puissant provenant d'une atmosphère froide, ou soulevée au-dessus de son niveau ordinaire, et en général elle sera plus sujette à des changements qu'une surface continue solide ou liquide.

Ensuite, si l'on regarde une tache comme le centre d'une certaine perturbation, c'est une chose bien remarquable que les facules ou portions brillantes qui accompagnent une tache se trouvent presque toujours derrière elle relativement à la rotation, ainsi que l'ont constaté les recherches de MM. De la Rue, Stewart et Loewy. Or, c'est ce qui doit toujours avoir lieu dans le cas où un corps est porté de bas en haut, ou d'une région dont la vitesse de rotation est moindre, à une autre où cette vitesse est plus grande. Nous sommes donc amenés à supposer que les facules sont des masses entraînées de bas en haut et rejetées en arrière.

Voilà pour les courants de matière ascendante; maintenant, avons-nous des preuves qu'une tache est un courant descendant? Nous avons des preuves d'une nature tout à fait semblable à celles que nous donnent les facules, et nous sommes en droit de conclure des observations de M. Carrington sur les taches du soleil, que ces taches, au

lieu de tomber en arrière, par rapport à la rotation, se meuvent en avant comme si elles venaient d'une région plus élevée.

M. Lockyer, un de nos observateurs du soleil, a vu une matière en mouvement de haut en bas. Elle était d'abord tout à fait aussi brillante que les facules, puis elle est devenue comme le reste de la surface, ensuite elle s'est obscurcie comme une tache, en conservant toujours sa forme. Il paraît donc que l'atmosphère absorbante, relativement froide, est accumulée au-dessus de la surface occupée par la tache, tandis que les facules sont assez élevées pour échapper à son influence; et enfin, nous sommes amenés à conclure que toutes les variations d'éclat qui apparaissent sur notre soleil sont dues à la présence d'une atmosphère comparativement froide.

Nous concevons ainsi que les phénomènes de variabilité, en tant qu'ils sont analogues aux taches du soleil, sont dus probablement à la présence d'une atmosphère absorbante plus ou moins étendue et comparativement froide.

Un courant descendant et un courant ascendant correspondant semblent donc être la cause immédiate de ces taches; mais pourquoi, demandera-t-on, ces phénomènes sont-ils périodiques? Pourquoi y a-t-il une période décennale des taches du soleil, sans compter d'autres périodes probables? Ensuite, pourquoi les taches solaires sont-elles limitées aux régions équatoriales du soleil qui se trouvent aussi comprises dans le plan du mouvement des planètes? Pour obtenir quelque éclaircissement sur ce point, MM. De la Rue, Stewart et Loewy ont mesuré les surfaces de toutes les taches sur les dessins originaux de Carrington, depuis le commencement de 1854 jusqu'à la fin de 1860, et le résultat de ses mesures confirme l'idée d'une dépendance entre la périodicité des taches solaires et les configurations des planètes. On est arrivé à cette conséquence en remarquant que pendant une certaine période toutes les taches augmentaient en arrivant au centre du disque du soleil, et que pendant une autre période, elles allaient en diminuant. En étudiant attentivement toutes les particularités que présentent les taches du soleil, on a remarqué que le même phénomène se répétait tous les vingt mois. Si l'on réfléchit que la planète Vénus revient tous les vingt mois dans la même position par rapport à la terre, on ne pourra s'empêcher d'attribuer à cette planète une influence prédominante sur les taches du soleil. En effet, les taches augmentent à mesure qu'elles s'éloignent de Vénus, et elles sont à leur maximum dans le point le plus éloigné de cette planète. Jupiter a aussi une grande influence.

Maintenant, n'est-ce pas une chose bien extraordinaire que ces deux

planètes produisent des phénomènes aussi considérables que le sont les taches solaires?

La matière du soleil doit donc être dans un état moléculaire très-impressionnable, et à cause de cela, cette masse prodigieuse doit éprouver de grands changements produits par de faibles influences extérieures. Nous avons conjecturé, M. le professeur Tait et moi, que les propriétés d'un corps, relativement à la chaleur, à la lumière et à l'électricité, pouvaient être influencées par le voisinage d'un grand corps. Une influence de cette espèce doit être naturellement très-puissante sur un corps tel que le soleil, qui est à une très-haute température, de même qu'un fourgon porté dans un four très-chaud produit, dans la chaleur, un plus grand changement que si on le portait dans une chambre qui ne serait pas beaucoup plus chaude que lui.

Nous avons en outre de bonnes raisons de supposer que le soleil est dans un état moléculaire très-impressionnable. Nous pouvons conclure d'expériences certaines, surtout de celles de Cagnard de la Tour, qu'à une très-haute température et sous une très-grande pression, la chaleur latente de vaporisation est très-faible, de sorte qu'un accroissement de chaleur comparativement petit, fait passer une masse considérable de liquide à l'état gazeux, et *vice versâ*.

Nous pouvons donc supposer qu'un abaissement extrêmement faible dans la température du soleil peut produire une condensation abondante, et ce changement d'état moléculaire doit altérer considérablement, par le changement du pouvoir réflecteur, etc., la distribution d'une énorme quantité de chaleur sur les particules diverses de la surface du soleil.

En outre, la convection est très-forte dans le soleil, puisque la force de la gravité est très-grande, et qu'il doit par conséquent en résulter facilement de grandes perturbations mécaniques.

ANALYSE SPECTRALE

—

Micro-spectroscope de MM. Sorby et Browning. — Dans les numéros du *Chemical News* d'avril et de mai 1865, M. Sorby, de la Société royale de Londres, a exposé ses intéressantes applications de l'analyse spectrale à des recherches microscopiques, particulièrement à la

détermination des raies du sang. Pour le but restreint des expériences, les dispositions des appareils étaient excellentes, mais pour une pratique générale, elles présentaient quelques inconvénients. M. Browning vient d'y effectuer, sur les indications de M. Sorby, une modification dont le résultat est de faire glisser le spectroscope dans l'oculaire d'un microscope, au lieu de faire glisser l'oculaire lui-même. L'instrument contient une série de prismes disposés pour la production du spectre en vision directe; une combinaison très-simple de prismes permet d'introduire dans le champ de la vision, le spectre de toute substance dont on veut comparer les phénomènes spectraux avec ceux de l'objet placé au foyer du microscope. Cette substance peut être une solution de permanganate de potasse scellée dans un petit tube, ou un verre bleu de cobalt, ou tout autre. Par le moyen de mouvements à vis, on met au foyer les diverses parties du spectre, on ouvre et l'on ferme la fente verticalement et horizontalement. Des pouvoirs variant de $\frac{1}{2}$ pouce à $\frac{1}{20}$ peuvent être jugés convenables, et l'objet étant amené dans le champ du microscope, par l'emploi d'un double oculaire on examine son image amplifiée dans l'un des tubes, et son spectre dans l'autre, en même temps que le spectre pris pour étalon, ou terme de comparaison. L'objet peut être éclairé par lumière directe ou réfléchie, avec l'aide des accessoires connus, tels que le condenseur chromatique, le Liberkuhn, etc.

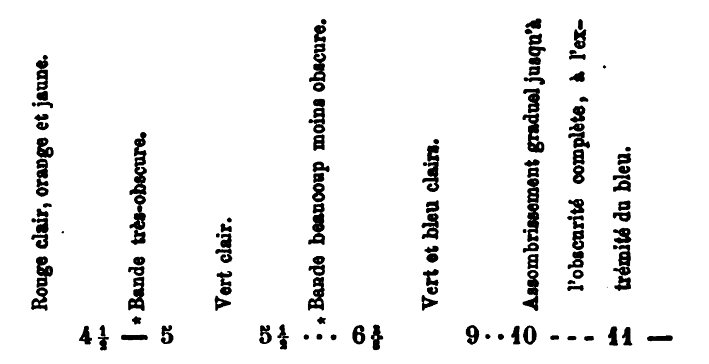
M. Sorby a aussi introduit dans les applications de ce genre un spectre étalon, qu'il propose comme une sorte d'échelle pour la représentation des spectres vus au microscope. C'est une méthode vraiment nouvelle, et qu'il décrit comme il suit.

L'échelle consiste dans un spectre d'interférence produit par une plaque de quartz, épaisse de 0 pouce, 043, taillée parallèlement à l'axe principal du cristal, et placée entre deux prismes de Nichol. Tout l'espace visible est divisé régulièrement en douze zônes, qui ont dans toutes leurs parties la même relation avec les propriétés de la lumière. On les compte du rouge au bleu, en assignant à leurs centres les numéros 1, 2, 3..., et l'épaisseur de la plaque est telle que la ligne du sodium réponde exactement à $3\frac{1}{2}$. L'intensité de l'absorption de lumière, dans sa progression et ses particularités, peut s'exprimer comme suit :

Clarté complète	Espace tout à fait blanc.
Très-léger assombrissement	Des points très-espacés.
Assombrissement marqué	Des points plus rapprochés.
Assombrissement plus marqué. . . .	Des points très-serrés.
Assombrissement considérable, mais tel qu'il n'efface pas les couleurs. . .	Trois traits d'union.

Assombrissement encore plus intense. . Un simple trait.
Obscurité presque complète. . . . . Un double trait.

Pour la simplicité des expressions, sauf les cas qui exigent plus de complexité, on n'emploie que les signes . . ., - - -, —, qui représentent des valeurs relatives d'absorption, plus que des valeurs absolues, et l'on suppose une gradation régulière d'une teinte à une autre, quand le contraire n'est pas spécifié. Une petite ligne verticale au-dessus de la figure (voir le n° 11) sert à indiquer une séparation de teinte tranchée. Les bandes définies d'absorption sont indiquées par le signe * placé au-dessus de leurs centres. C'est ce que l'on comprendra mieux par la description ci-dessous du spectre de l'hématine désoxygénée.



On jugera par les exemples suivants avec quelle facilité on peut ainsi représenter et comparer entre eux des spectres simples ou compliqués. J'ai choisi des solutions de même couleur, pour faire voir que les teintes des spectres peuvent être néanmoins fort différentes, ou que si les nuances des spectres sont analogues, ils diffèrent dans leurs détails, qui s'expriment toujours facilement par l'emploi des symboles adoptés. La couleur de chaque substance est indiquée près de son nom. Les n°ˢ 1, 8, 9, 10, 11, 12, 13 peuvent être conservés fort longtemps dans des tubes scellés, et les autres sont faciles à préparer.

1. Orseille dans l'alun (rouge d'œillet) :

3······ 8 11 · —

2. Baie de sureau avec acide citrique (œillet) :

4 · - 5¼ — 8 - - 9 ··˙· 11 - —

3. Bois de Brésil avec bicarbonate d'ammoniaque (œillet) :

$$4\tfrac{1}{2} \overset{*}{—} 5\tfrac{3}{4} \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot 8$$

4. Bois de Campêche avec bicarbonate d'ammoniaque (œillet) :

$$3\tfrac{5}{8} \overset{*}{—} 5\tfrac{1}{4} \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot 7$$

Les quatre suivants sont des spectres de sang, avec addition successive de divers réactifs.

5. Sang frais (écarlate pâle) :

$$3\tfrac{1}{2} \overset{*}{—} 4\tfrac{3}{8}\;\; 4\tfrac{3}{4} \overset{*}{- - -} 5\tfrac{3}{4}\;\; 7 \cdot\cdot 8 - - 9 —$$

6. Acide citrique additionné au sang frais (brun pâle) :

$$1\tfrac{5}{8} \overset{*}{\cdot\cdot\cdot} 2\tfrac{1}{4}\;\; 4 \cdot\cdot\cdot 8 \cdot\cdot\cdot 9 - - - 10 —$$

7. Ammoniaque ajoutée au deux précédents (brun pâle) :

$$3\tfrac{5}{8} \overset{*}{\cdot\cdot\cdot} 4\tfrac{3}{8}\;\; 4\tfrac{7}{8} \overset{*}{\cdot\cdot\cdot} 5\tfrac{5}{8}\;\; 7 \cdot\cdot 8 - - - 10 —$$

8. Hématine désoxygénée, provenant de tache de sang ayant deux années d'ancienneté (œillet) :

$$4\tfrac{1}{4} \overset{*}{—} 5\;\; 5\tfrac{1}{2} \overset{*}{\cdot\cdot\cdot} 6\tfrac{3}{8}\;\; 9 \cdot\cdot 10 - - - 11 —$$

Il est intéressant de comparer avec les précédents les deux suivants, les plus analogues que je connaisse à ceux qui dérivent du sang.

9. Cochenille dans de l'alun (œillet) :

$$3\tfrac{3}{8} \overset{*}{—} 4\tfrac{1}{2} \cdot\cdot\cdot 5\tfrac{1}{8} - - - 6\tfrac{1}{8} \cdot\cdot\cdot 7\tfrac{1}{2}$$

10. Racine de buglose dans de l'alun (œillet) :

$$3\tfrac{1}{2} \overset{*}{—} 4\tfrac{3}{8} \frown 5\tfrac{1}{4} \overset{*}{\cdot\cdot\cdot} 5\tfrac{3}{4}$$

Enfin les suivants, produits par des composés qui dérivent de la chlorophyle, sont les plus complexes que j'aie rencontrés jusqu'à ce jour :

11. Chlorophyle normale dans de l'alcool (vert foncé) :

$$\tfrac{7}{8} \overset{*}{—} 2\tfrac{3}{8} - - - 3\tfrac{1}{4} \cdot\cdot\cdot\cdot 4\tfrac{1}{2}\;\; 6\tfrac{3}{4} - - - 7\tfrac{1}{2} —$$

12. Le même, décomposé par les acides, ou tel qu'il se trouve dans quelques feuilles (vert d'olive) :

$$1 \overset{*}{—} 2\tfrac{1}{8}\;\; 2\tfrac{3}{4} \overset{*}{- - -} 3\tfrac{3}{8}\;\; 4\tfrac{1}{4} \cdot\cdot\cdot 5\tfrac{1}{4} \overset{*}{- - -} 5\tfrac{3}{4} \cdot\cdot\cdot 6\tfrac{3}{8} \overset{*}{- - -} 7\tfrac{1}{8}\;\; 8\tfrac{1}{2} - - - 9\tfrac{1}{2} —$$

tesse faible, mais qu'à une grande vitesse il reprendra la position horizontale; le poids courant avec le disque sera alors soutenu dans un plan constant par le *moment* de la pression, et sans aucun support direct.

— M. Arlingstall, de Manchester, adresse un mémoire sur le vol des oiseaux. Ce n'est point par une action simplement impulsive que s'accomplit la locomotion aérienne, on doit y voir un effet particulier de l'élasticité de l'air, analogue à celui qui constitue les ondes sonores. L'oiseau d'abord déploie ses ailes, il les élève, puis il les abaisse subitement avec toute la force de ses muscles pectoraux. L'air résiste au choc dans une certaine mesure, et déjà par cette résistance l'oiseau est soulevé; mais aussitôt l'air réagit contre sa compression, et revient pousser les ailes d'autant plus fortement qu'il a été plus vivement comprimé, d'où résulte une seconde impulsion qui tend comme la première à soulever l'oiseau. Les grands muscles pectoraux renouvelant leur action, les mêmes effets se reproduisent indéfiniment, et l'oiseau s'élève. Quant à la translation dans une direction horizontale, elle s'explique semblablement, et il est visible d'ailleurs que par l'accumulation des vitesses acquises, elle peut devenir beaucoup plus rapide que la translation verticale ascendante. On peut dire en quelque sorte que les ailes sentent l'air, et que leur moindre mouvement produit dans l'atmosphère une pulsation aussi incessante, quoique moins perceptible, que les pulsations du cœur.

Il est probable que l'oiseau rapide qui a reçu le nom « de frégate » peut se soutenir dans l'air, d'après la vivacité des pulsations qu'il y détermine, en dépensant à peine la force qui serait nécessaire pour élever son poids d'un pouce par seconde.

En ce qui concerne le vol artificiel, l'auteur pense que la nature nous en a rendu les conditions favorables, mais que nous sommes dans la position d'un homme plein de vigueur, tombé dans une rivière, et qui ne sait pas faire usage de sa force pour nager et se sauver. C'est en vain qu'un novice enfle ses joues et s'épuise en efforts pour tirer des sons d'une trompette dont il n'a pas encore acquis l'embouchure, tandis que le moindre clairon de régiment n'a besoin que d'un léger souffle pour faire retentir les airs des vibrations de cet instrument. La difficulté du problème est de produire dans l'air de puissantes pulsations, d'après des conditions particulières du mouvement des ailes, en mettant à profit les actions réactives, et il ne croit nullement possible d'y parvenir avec des ailes valvulaires, ni avec des palettes, ni même par aucun mécanisme à mouvements progressifs. L'aigle qui plane

immobile dans les hauteurs de l'atmosphère n'emploie aucun de ces moyens; s'il fait agir ses ailes, ce n'est, à ce qu'il semble, que pour les balancer lentement. Qu'est-ce donc qui le soutient? Ce n'est sans doute pas un pouvoir miraculeux; la cause doit être déterminable aux mathématiciens, elle peut être imitée par les ingénieurs; et, comme la Société compte parmi ses membres des savants et des ingénieurs de premier ordre, il est permis d'attendre beaucoup de la concentration de leur attention et de leurs efforts sur ce sujet.

—La lettre suivante a été adressée au duc de Sutherland par le brigadier général Serrel, de New York: « J'ai eu le plaisir de recevoir de votre honorable compatriote, M. William Fairbairn, au sujet de la navigation aérienne, un billet dans lequel il m'invite à m'adresser directement à votre Société pour savoir à quel point elle en est aujourd'hui sur cette grande question. Pour moi, si je ne suis pas encore arrivé, par une dépense considérable de temps et d'argent à la solution du problème, j'ai été du moins confirmé dans la conviction que cette solution est possible, que la navigation aérienne est réalisable par les moyens mécaniques, sans le secours des ballons ou de leurs équivalents. Trois expériences m'ont démontré que l'élévation et la direction par une force motrice réglée sur le poids donné, sont des choses pratiquement possibles, et le but actuel de mes efforts est de produire cette force motrice dans les conditions requises. Pour son application, j'emploie des propulseurs à hélices (j'en ai trois, dont le plus grand a 20 pieds 6 pouces de diamètre), cherchant à déterminer la forme et l'inclinaison des surfaces les plus favorables à l'ascension ou à la marche du navire aérien. Ma conception, en ce qui concerne le gouvernail, a été adoptée par le Dr André, qui en attend le plus grand succès pour son propre navire. Mes méditations et mes expériences se portent particulièrement sur la chaudière qui doit engendrer la vapeur dans certaines limites de poids et de volume des appareils; mon ami Horace Allen est d'avis qu'un surchauffement de la vapeur procurerait de grands avantages.

Tous mes vœux n'ont aujourd'hui qu'un objet, toutes mes actions n'ont qu'un mobile, la navigation aérienne! N'est-ce pas là notre grande œuvre, ce qui occupe nos pensées, ce qui inspire nos cœurs pleins d'émulation sans rivalité? Si j'obtiens quelque résultat qui puisse vous être utile, je m'empresserai de vous le communiquer; si de votre côté vous entrevoyez le moyen de produire une grande force sans un grand poids (le nœud du problème), je serai très-heureux de le connaître. J'ai construit une machine en feuilles légères de cuivre, longue de 78 pieds, avec des appareils capables d'enlever un poids de 6 tonnes.

Je vous en enverrai une représentation photographique, si cela peut vous être agréable; et j'ose compter, s'il y a lieu, sur des services réciproques de votre Société. »

HYGIÈNE PUBLIQUE

—

Influence des eaux dans la transmission cholérique, *par* M. Edwin Lankester.— La question la plus intéressante qu'ait fait naître l'invasion du choléra en 1865 est celle de sa localisation, si remarquable, dans l'est de Londres. Non-seulement tous les autres grands districts de la ville furent préservés d'une extension considérable et alarmante de l'épidémie au delà des limites de cette région de l'est, mais la plupart des cas qui s'y déclarèrent purent être plausiblement attribués à des communications précédentes des malades avec la partie infectée. Les causes possibles de l'invasion elle-même ont été amplement discutées par les officiers médicaux de la Santé, par le « Registre général, » par les journaux de Londres les plus compétents et les plus accrédités dans la matière. Avant que cette capitale fût atteinte, la marche de l'épidémie sur le continent de l'Europe, les circonstances qui ont signalé ses ravages en Angleterre, à Southampton et à Theidon-Bois, près d'Epping, en Essex, sur la fin de 1865, avaient confirmé l'opinion émise dès longtemps par feu le Dr Snow, d'après laquelle c'est dans les eaux employées comme boissons qu'il faut chercher le principe de l'empoisonnement cholérique. Le Registre général, dans son rapport hebdomadaire du 28 juillet 1866, remarquait que le district attaqué était « essentiellement la partie de Londres habitée par la population maritime. Les canaux et les bassins y sont pleins d'une eau corrompue qui paraît être en relation avec les égoûts de *Limehouse* et de *Hackney*, et avec la rivière Lea. Dans l'est de Londres, le canal qui alimente les fontaines prend l'eau dans la rivière Lea, à Lea-Bridge, où existe un réservoir, et il parcourt deux milles en côtoyant de fort près l'égout Hackney, avant d'arriver à un autre réservoir, au nord de Bow, dans le voisinage de la même rivière. On peut dire de cette eau qu'elle féconde le champ du choléra. » Tout ce qui a été publié depuis cette époque jusqu'au terme de l'épidémie n'a fait, pour ainsi dire, qu'accumuler des documents à l'appui de l'assertion, que

cette dernière visite du choléra est due aux eaux alimentaires des districts de l'est de Londres.

On ne doit pas oublier toutefois que jusqu'à ce jour nous ne possédons aucun moyen expérimental d'attester la présence du poison cholérique, ni d'un principe quelconque ayant une tendance à produire le choléra. Dès le premier instant de l'apparition du choléra dans l'East-End (l'est de Londres), l'attention des observateurs se porta sur la composition de l'eau. Le Dr Frankland du collége royal de chimie, qui donne mensuellement la composition chimique des principaux réservoirs d'eau de Londres, dans les rapports du Registre général, avait publié une analyse de l'eau de la Compagnie de l'Est en date du 1er juillet, et après l'explosion de l'épidémie, il en publia une seconde, faite le 1er du mois d'août. Voici les résultats des deux analyses.

EAU de la Compagnie de l'Est de Londres	MATIÈRES SOLIDES dans 100 000 pieds cubes	MATIÈRES ORGANIQUES dans 100 000 pieds cubes	OXYGÈNE nécessaire pour la suroxydation
Recueillie le 1er juillet 1866.........	24,38	1,94	0,0344
Recueillie le 1er août 1866........	26,14	1,44	0,0328

On peut demander s'il n'y avait pas, dans la population de l'East-End, de fortes *prédispositions* à subir l'action épidémique. Nous répondons que jusqu'à présent de telles prédispositions n'ont pas été démontrées. On ne peut alléguer la pauvreté, car les habitants de Bow et de Poplar sont plus riches que ceux de Bethnal Green, et ils ont souffert davantage. La cause prédisposante n'était pas un tassement excessif de la population, car les districts les plus chargés de la population sont ceux de Shoreditch, qui furent épargnés. Ce n'était pas l'ivrognerie, car les ivrognes qui ne buvaient pas de l'eau contaminée n'étaient pas atteints. Ce n'était pas le vice, ni l'ignorance, car l'officier médical de la Santé de Bow, M. Ancel, et le clerc de la sacristie de la même paroisse, M. Ceely, furent enlevés dès l'apparition de l'épidémie.

Rarement, dans une question d'épidémie, une proposition fut plus complétement démontrée, et jamais un avertissement plus solennel ne fut donné à des autorités communales, relativement à leurs devoirs en-

vers leurs administrés. Si l'on avait écouté les avis donnés plus ou moins opportunément par les savants et les hommes de l'art médical, on se serait gardé d'abreuver une population avec de l'eau empoisonnée par les égouts des docks, par des canaux et des ruisseaux fétides. Si les administrations médicales n'avaient pas été sourdes aux avertissements et aux conseils qui leur étaient adressés, lorsque l'épidémie s'avançait d'étape en étape jusqu'au jour où elle vint frapper à nos portes, il eût été possible de conjurer au moins les rigueurs extrêmes d'un fléau qui a été presque sans exemple. Mais il y a ici une leçon plus sévère encore pour nos législateurs. On chercherait vainement une excuse pour l'ignorance dont ils ont fait preuve en tout ce qui concerne les progrès de l'épidémie et ses terribles ravages dans la communauté. C'est notre législature qui a soutenu et protégé les compagnies de Londres. Tandis qu'une de nos compagnies d'eau peut se glorifier d'avoir vu la valeur de ses actions s'élever d'un centième de livre sterling à vingt-trois mille livres, notre parlement a constamment refusé d'autoriser de nouvelles compagnies, il a opposé une barrière insurmontable à toutes les tentatives qui avaient pour objet d'accroître l'approvisionnement des eaux de cette capitale. En ne considérant la question qu'à son point de vue le plus bas, celui de l'économie et des intérêts matériels, on trouve encore que la puissance parlementaire a encouru une grave responsabilité. Au nom de ce qu'il y a de plus sacré dans les devoirs réciproques des hommes, au nom de ce qui touche le plus à notre bien-être dans la vie domestique, il est urgent pour nos législateurs, pour nos corporations, pour nous tous, de prendre une honnête, énergique et prompte détermination, afin qu'on ne voie plus des milliers d'êtres humains sacrifiés au choléra par une insouciance qui est un outrage au christianisme et une honte pour notre civilisation.

Ces résultats font voir que l'eau expérimentée contenait moins de matières organiques en août qu'en juillet, et que néanmoins en juillet elle ne pouvait être considérée comme satisfaisant aux conditions d'une bonne eau potable. Assez souvent on a semblé admettre que l'eau viciée par une certaine quantité de matières organiques, détermine dans l'économie humaine un état favorable à l'action du poison qui se propage à travers les couches de l'air, et que cette eau concourt ainsi à la production du choléra. Mais les observations faites dans le cours de l'épidémie, ne paraissent pas justifier exactement ces vues théoriques. Dans plusieurs districts de Londres les pompes des puits sont toujours ouvertes, sur beaucoup de points elles fournissent toute l'eau qui se consomme dans leur voisinage, et l'on a reconnu maintes fois que cette eau contenait des matières organiques dans une proportion

variant de 5 à 40 grains par gallon ; cependant, on n'a pas constaté que par elle-même elle ait engendré un cas de choléra. Dans tous les cas où l'eau d'une pompe avait été incriminée sous ce rapport, il s'est trouvé que le puits communiquait avec une mare ou un égout imprégnés des évacuations du choléra, ou du moins que la situation du puits rendait probable cette circonstance. La pompe de Broad-street, paroisse Saint-Jacques, en Westminster, a fourni un fait mémorable et d'un grand poids dans la question : en 1854, on fut porté à penser que l'usage alimentaire de l'eau de cette pompe avait déterminé l'explosion de l'épidémie, et il fut prouvé qu'elle avait été souillée par une filtration d'égout en relation avec une maison où, peu de jours auparavant, on avait enregistré un décès cholérique. On en peut dire autant sur le cas d'un fermier et de sa famille à Theidon-Bois, en Essex ; l'information démontra que l'eau du puits à l'usage de cette famille était sujette à recevoir des liquides débordant d'une mare, ce qui occasionna la mort de huit personnes sur onze. Le poison avait été inoculé dans cette maison par le fermier lui-même, à son retour d'un voyage dans le sud de l'Angleterre, où régnait le choléra ; il arriva malade, et ne tarda pas à succomber. Un fait assez curieux ressort de la coïncidence de ce cas remarquable et de sa connexion apparente avec l'invasion de la maladie dans l'est de Londres : il est certain, comme l'a observé M. Radcliffe, et d'après lui le Registre général, que le Cobbin — petit ruisseau qui arrose Epping, dans les parages de Theidon-Bois — se réunit précisément à la rivière Lea, en traversant l'abbaye de Watham. Le poison qui a été si mortel à Epping aurait-il été ainsi transporté dans la Lea, et charrié ensuite par cette rivière, c'est ce que nous ne déciderons pas ; mais l'affirmative ne nous paraît pas nécessaire pour conclure que les eaux alimentaires transmises aux habitants de l'East-End ont été une des causes, sinon la cause unique, des effrayants ravages qu'a exercés le choléra dans cette région de Londres.

Une observation importante, et qui ajoute une grande force à nos réflexions sur la localisation de l'épidémie, c'est que dans la partie orientale de la ville, l'épidémie ne frappa que les districts desservis par la Compagnie des eaux de l'Est. Ainsi, la paroisse de Shoreditch, qui s'étend au nord du Great Eastern Railway, et qui est d'ailleurs une des plus pauvres de l'East-End, n'eut qu'une mortalité de 4 sur 1 000. Or, c'est dans cette paroisse que les fontaines de la Compagnie de l'Est viennent se mettre en contact avec celles de la Compagnie de New-River ; et dans cinq sous-districts sur sept dont se compose Schoreditch pour la distribution de l'eau, les habitants reçoivent celle de New-River. La ville totale de Londres se divise en trente-sept cir-

conscriptions, relativement à la distribution des eaux. Six de ces espèces de divisions sont desservies par les anciens réservoirs de Ford, appartenant à la Compagnie de l'Est, et dans chacune d'elles le choléra a déployé toute sa violence. Les familles domiciliées dans les trente et une autres circonscriptions n'ont généralement que peu souffert; si parfois la maladie y a pris un caractère de quelque gravité, on a pu toujours l'expliquer par les communications avec le foyer d'infection dans la partie de l'Est. Il nous semble donc impossible, d'après l'évidence des faits, de ne pas arriver à notre conclusion, que la destruction de 5 000 existences par le choléra et la diarrhée dans l'est de Londres, pendant les mois de juillet, août, septembre et octobre 1866, ont leur cause dans la nature de l'eau alimentaire [1]. »

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867

GRANDS PRIX DE L'EXPOSITION.

2e *Groupe.* — Mame, imprimeur-libraire à Tours; Garnier, gravure par l'héliographie, Paris; Sax, instruments à vent, Paris; Mathieu, appareils de chirurgie, Paris; Brunetti, conservation des pièces anatomiques, Italie; Père Secchi, appareils météorologiques, Rome; Eichens, instruments d'astronomie, Paris; de Jacobi, galvanoplastie, Russie.

3e *Groupe.* — Fourdinois, meubles d'art, Paris; compagnie de Baccarat, cristaux, France; Klagmann, dessinateur statuaire, Paris.

4e *Groupe.* — La *Ville-de-Lyon*, tissus de soie.

5e *Groupe.* — Petin et Gaudet, aciers, Loire (France); Trana, couleurs végétales et textiles, Nouvelle Grenade; de Molon, exploitation du phosphate de chaux naturel, France; Bessemer, procédé pour la fabrication de l'acier, Angleterre; Hofmann, couleurs tirées du gou-

[1] Ce qui précède était déjà sous presse, lorsque j'ai reçu un rapport du Dr Letheby, dans lequel ce savant exprime des doutes sur l'influence cholérique des eaux d'alimentation, en fondant ces doutes sur ce double fait, que dans un *workhouse* desservi par la Compagnie des Eaux de l'Est, il n'y a pas eu un cas de choléra, tandis qu'un autre *workhouse*, tributaire d'une autre Compagnie, en a eu vingt-sept. Mais il n'y a là que des exceptions apparentes, que des informations plus exactes expliqueraient sans doute, et qui ne sauraient invalider nos conclusions.

dron de houille, Berlin (Prusse); Krupp, fabrique d'acier, Essen (Prusse); le Brésil, l'Algérie, l'Inde anglaise, l'Égypte, l'Italie et l'Empire ottoman, la culture du coton depuis 1861.

6° *Groupe.* — Compagnie du Creusot, machines diverses à vapeur (France); Siemens, fourneaux à gaz, Berlin (Prusse); Whitworth, machines-outils, Angleterre; Viguier, signaux de chemins de fer, France; Cyrus-Field, câble transatlantique, New York (États-Unis); Hughes, appareils télégraphiques, États-Unis; compagnie du percement de l'Ithsme de Suez, France; Kindt et Chaudron, appareils pour le cuvelage des puits de mines et appareils de sondage, Belgique; Hoffmann, four à cuire les briques, Berlin (Prusse); Société anglaise de sauvetage, Angleterre; Compagnie des forges et chantiers de la Méditerranée, France; Napier, constructeur de machines à vapeur de navigation, Glasgow (Angleterre); John Penn, constructeur de machines à vapeur de navigation, Greenwich (Angleterre); Hirn, transmission de mouvement, France; Farcot, machines à vapeur, Saint-Ouen (France).

7° *Groupe.* — Pasteur, de l'Institut, conservation des vins, France; Henri Marès, soufrage de la vigne, Montpellier, France; S. M. l'Empereur de Russie, chevaux de race pure.

10° *Groupe.* — S. M. l'Empereur des Français, maisons ouvrières; Dufresne, dorure au mercure, France.

L'industrie du savon à Marseille. — Dans notre article sur la savonnerie de Saint-Ouen, nous avons été trop dur pour l'industrie savonnière de Marseille. M. Charles Roux fils, un des chefs de cette industrie, s'est ému de nos exagérations, et nous envoie une note rectificative que nous sommes heureux de publier en la dégageant de quelques personnalités inutiles à sa cause.

« L'éparpillement de la savonnerie plus ou moins marseillaise sur divers points de la France est la conséquence naturelle de l'admission de tous les corps gras dans la composition du savon *dit de Marseille.*

Autrefois, lorsque les soudes naturelles d'Espagne étaient seules employées, l'huile d'olive, qui se récolte en Provence et dans le bassin de la Méditerranée, était la matière première exclusive de cette fabrication.

Au commencement de ce siècle, la soude factice fut substituée à la soude naturelle, et un faible mélange d'huile d'œillette fut introduit, mais l'huile d'olive conservait toujours le rôle le plus important.

Le développement du commerce extérieur et la proclamation de la liberté industrielle devaient ouvrir un champ beaucoup plus vaste à

toutes les innovations et déplacer les avantages d'une position géographique longtemps privilégiée.

Aujourd'hui, tous les corps gras d'origine animale et végétale sont employés dans la fabrication, et il en résulte des produits de toute espèce, qu'on peut fabriquer à peu près partout. Les suifs de Russie, les saindoux d'Amérique, les huiles de palme arrivent au Havre plus facilement qu'à Marseille. Les graines oléagineuses de l'Inde et du Levant vont indifféremment chercher des débouchés partout où il s'en présente, le Havre, Rouen, Nantes et Bordeaux.

Il ne peut donc plus exister de monopole pour aucun pays. Nous sommes parfaitement fixés sur ce point, et préparés de longue main à soutenir la lutte avec n'importe quel concurrent.

Les fabricants de savon de Marseille, au vu et au su de tout le monde, ne sont pas restés en arrière du mouvement général. — Toutes les amélioratians réelles ont été appliquées. Tous les corps gras ont été essayés. La vapeur a été substituée au feu nu dans la plupart des usines, et cette transformation continue. — L'outillage de tout genre a été perfectionné ; enfin, rien de ce que l'expérience et la science ont déclaré bon et utile n'a été négligé, et nos usines, qui sont ouvertes à tous les visiteurs, sont là pour le prouver.

Quant à l'importance relative de la plupart des établissements marseillais comparés à l'usine de Saint-Ouen, M. Gontard sait aussi bien que nous qu'elle est tout en faveur des premiers et de beaucoup. Plusieurs possèdent en propre des huileries considérables qui alimentent directement leurs savonneries, et dont les produits de qualités supérieures sont vendus pour la bouche et le luminaire. Mais à quoi bon, pour prouver l'évidence, entrer dans des détails qui nous conduiraient à des personnalités ! Relevons plutôt la question en la généralisant.

La savonnerie marseillaise, telle qu'elle existe aujourd'hui à Marseille, battue en brèche par les diverses fabriques de l'intérieur, produisant un savon similaire, et par les fabriques beaucoup plus nombreuses de savons unicolores, de qualités plus ou moins orthodoxes, la savonnerie marseillaise, disons-nous, occupe 40 fabriques au moins qui produisent annuellement 60 millions de kilogrammes de savon.

Elle a puissamment contribué à la création et au développement des fabriques de produits chimiques dans nos environs par le débouché constant qu'elle a procuré à la soude brute.

Elle alimente un commerce et une navigation considérables.

En dernier lieu, elle a donné naissance à une industrie des plus intéressantes, celle de la trituration des graines oléagineuses, qui a atteint en quelques années d'énormes proportions, car l'importation

dans le port de Marseille des graines oléagineuses de toute provenance s'élève annuellement de 12 à 1 300 mille quintaux métriques.

Avec de pareils éléments de vitalité, on ne peut pas désespérer de de l'avenir de la savonnerie à Marseille, malgré la concurrence de l'usine de Saint-Ouen.

Suivant nous, le moyen le plus sûr d'assurer cet avenir, c'est de persévérer dans les anciennes traditions de bonne fabrication et de probité dans le procédé, d'apporter l'attention la plus rigoureuse au choix des corps gras à employer, et de maintenir au produit, non-seulement sa qualité foncière de loyauté, mais ses qualités accessoires de fermeté, blancheur et bonne odeur, qui ont établi sa réputation au-dessus de tous les savons connus.

Confiant dans la haute impartialité et l'esprit de justice qui vous distinguent, Monsieur l'abbé, je me plais à penser que vous accueillerez favorablement ma demande de rectification, et, si vous voulez bien la comparer avec l'article de votre estimable journal qui l'a motivée, vous reconnaîtrez sans doute que la modération est restée de mon côté. »

—

PRODUITS CHIMIQUES ET PHARMACEUTIQUES (*suite*).

M. OZOUF, *à l'usine Saint-Denis* (Seine). — Son procédé de fabrication de la céruse par l'acide carbonique pur a été un progrès véritable. Il demande l'acide carbonique pur à la combustion du charbon. Les gaz d'un poêle brûlant du coke, lavés après refroidissement dans un cylindre intermédiaire, sont aspirés par une pompe, puis refoulés dans une série de vastes récipiens en tôle, contenant une dissolution froide de carbonate de soude à 9 degrés Baumé. Le liquide, sans cesse renouvelé, chemine d'un vase dans un autre ; en sortant du dernier vase, les gaz étrangers, azote, oxyde de carbone, s'échappent, et la solution de carbonate, devenue solution de bicarbonate, se déverse dans un bac ; on la reprend par une pompe, et on l'introduit dans un cylindre, où elle est portée à la température de 100° ; elle abandonne son excès d'acide carbonique, et redevient apte, quand elle sera refroidie, à servir de nouveau de dissolvant de l'acide carbonique.

Énumérons rapidement les perfectionnements de détail apportés par M. Ozouf à la fabrication de la céruse. L'acétate de plomb s'obtient au début au moyen de l'acide acétique, puis régulièrement au moyen de l'acide acétique régénéré. Dans la préparation de l'acétate basique, on vide les barils de litharge, sans que la moindre poussière puisse affecter l'ouvrier, parce que le baril n'est ouvert que sous une fermeture

hydraulique. Un appareil automatique, servi par un ouvrier dont le rôle se borne à prendre la céruse sur des plaques venant de l'étuve et à la poser dans les godets d'une chaîne, emporte la céruse vers le moulin, où elle est broyée, blutée et ramenée par une vis d'Archimède vers un baril dans lequel elle est disposée et tassée régulièrement. Une sonnette indique le moment où le baril est plein. Un des points sur lesquels M. Ozouf insiste c'est qu'il est toujours possible de proportionner la quantité d'acide carbonique mise en jeu au volume ou à la composition de l'acétate de plomb, de telle sorte que la céruse ait toujours la composition voulue. Il a adopté la formule de la céruse dite de Hollande : Acide carbonique, 12,576 ; eau, 1,992 ; oxyde de plomb, 85,432, ou $3(PbO,CO^2)\,PbO,HO$.

Exposition anglaise. — Depuis longtemps nous avons résolu d'aborder les produits chimiques et pharmaceutiques anglais, mais le cœur nous a toujours manqué, parce qu'il nous coûte trop d'avoir à constater sinon une défaite absolue, du moins une défaite relative par cause d'abstention regrettable ou peut-être même impardonnable. Cette infériorité pourrait s'expliquer en partie par le mauvais éclairage de la galerie ; le jour sombre et triste qu'on y laisse à peine arriver, décourage toutes les recherches et rend l'admiration impossible. Mais nous nous sommes fait conduire plusieurs fois par des chimistes anglais très au courant des progrès accomplis, et qui auraient su deviner les nouveautés, même au sein d'un demi-jour plus sombre encore, et nous n'avons presque rien trouvé. Les *Chemical News* annonçaient naguère qu'un de ses rédacteurs les plus anciens et les plus habiles viendrait à Paris à la fin du mois pour scruter l'exposition anglaise et en faire jaillir des trésors cachés. Avec quelle joie nous applaudirons aux découvertes qu'amènera l'œil du maître.

En attendant, signalons ce que nous avons aperçu. Dans son célèbre rapport de 1861, M. Hofmann rendait à M. James Young, de Manchester, ce solennel hommage. « M. Young peut être regardé comme le créateur de l'industrie de la paraffine. » Liebig avait dit il y a vingt ans : On considérerait certainement comme une des plus grandes découvertes de la société la condensation du gaz de houille en une substance blanche, solide ou liquide et sans odeur que l'on transformerait en bougie ou que l'on brûlerait directement dans les lampes. Or, c'est précisément le problème que M. Young a accompli en distillant la houille à basse température, et obtenant ainsi, au lieu de gaz, produit d'une chaleur intense, un mélange de deux substances : l'une liquide, propre soit à être brûlée dans les lampes, comme les huiles de baleine

ou de colza, soit à servir comme agent de lubrification pour les machines ; l'autre solide, servant à la confection d'une bougie remarquable par sa transparence et par l'éclat de sa lumière.

En 1866, M. Young s'est fait breveter pour un procédé nouveau qui est considéré comme un progrès considérable. Quand la houille est distillée au-dessus de la température rouge, elle donne beaucoup de gaz et presque pas de paraffine ou d'huile de paraffine. Si, au contraire, la distillation a lieu au-dessous du rouge, on obtient peu de gaz, beaucoup de paraffine ou d'huile de paraffine, et beaucoup d'huile impropre à brûler dans les lampes. Cela posé, M. Young prouve cette année par de très-beaux échantillons, qui sont la perle de l'industrie chimique anglaise, que cette huile lourde, distillée par la vapeur surchauffée, sous une pression d'environ une atmosphère et demie, se convertit en huile légère très-propre à l'alimentation des lampes de pétrole. Les *Chemical News* ont déjà publié ou publieront prochainement les détails du procédé de M. Young, breveté en 1866.

Après les huiles légères de M. Young, dérivées des huiles lourdes, ce que les vitrines anglaises renferment de plus beau, c'est sans contredit l'acide phénique ou carbolique de M. Crace-Calvert, qui ne laisse rien à désirer à tous les points vue, de la pureté, de la cristallisation, de l'absence de mauvaise odeur, etc. M. Calvert n'a pas inventé l'acide phénique, mais il l'a fabriqué le premier dans des conditions industrielles; et personne ne l'a plus étudié que lui. Il est arrivé un des premiers à l'obtenir presque chimiquement pur, a prix réduit; et dès 1863, bien avant les essais de MM. Lemaire et Declat, il proposait de le faire servir soit à l'extérieur comme désinfectant, dans l'assainissement des étables infectes, des marchés, des abattoirs, des fumiers ou litières, des cadavres et des restes d'animaux infectés ou suspects, des wagons et des voitures; soit à l'intérieur dans le traitement des maladies de la peau, de la diarrhée chronique, et même de la phthisie, etc. Mais les lecteurs des *Chemical News* savent trop, par les excellents rapports de M. Crookes, les heureux résultats de l'emploi de l'acide phénique contre la peste bovine et dans une multitude d'autres occasions, pour que nous insistions davantage. Espérons du moins que le jury de l'Exposition aura rendu pleine justice à M. Calvert, en lui donnant la haute récompense à laquelle il a droit.

Quand nous aurons signalé : 1° les admirables propriétés de la *Parkésine*, produit plastique fabriqué avec l'huile et le chloroforme, et dont son inventeur, M. Parkes, de Birmingham, tire un si étonnant parti pour la fabrication d'une multitude d'objets ; 2° le sel de mer de M. Tidman avec lequel chacun peut dans sa chambre, et en toute saison,

se procurer un véritable bain d'eau de mer avec tous ses avantages; 3° les huiles essentielles et la liqueur de Condy; 4° le magnifique échantillon de thallium avec éclat métallique par lequel M. Crookes devrait prendre si légitimement sa revanche sur M. Lamy, qui lui a enlevé un instant la gloire de la découverte du nouveau membre de la famille du potassium; 5° le sulfuromètre et le procédé de conservation des tableaux des galeries de M. le docteur Price; 6° les produits en caoutchouc de diverses compagnies, etc.; nous aurons épuisé presque toute la richesse chimique des royaumes unis. Avec quel empressement nous avions couru aux vitrines de nos vieux amis, Chance, à Birmingham (chemical works); Georges Wilson (Price candle company); Walker (Alcali company, de Newcastle); Sharon (chemical works), avec l'espoir de trouver quelque grande nouveauté, mais hélas! nous avons été cruellement deçu.

P. S. C'est à tort que nous avons attribué à M. Genevoix un *épithème fomentation*, qui figurait par erreur dans sa vitrine; il appartient à M. le docteur Blatin. — F. M. —

INSTRUMENTS DE PRÉCISION. — **Classes 12 et 64.**

M. Hardy. — Nous remarquons dès l'abord deux chronographes construits à la demande de M. Martin de Brettes, chef d'escadron et professeur à l'école d'artillerie de la garde. Mesurer des temps très-courts ou, ce ce qui revient au même, des vitesses très-grandes avec une exactitude extrême, tel est le difficile problème dont ces messieurs ont donné la solution la plus exacte et la plus élégante. Un rouage à dentures héliçoïdales d'une exécution irréprochable donne le mouvement à une aiguille qui tourne autour d'un gros cylindre à raison de deux tours par seconde. L'uniformité de marche a été obtenue avec une précision inouïe à l'aide du régulateur isochrone entièrement libre de M. Foucault. Nous avons déjà eu l'occasion de parler de cet admirable appareil [1] ou du moins des premiers essais que le génie de M. Foucault avait tentés avant d'arriver à la perfection. Nous ne le décrirons donc pas, mais nous le ferons connaître par ses résultats, car M. Hardy expose le système entier des vérifications auxquelles il a soumis ses chronographes et l'enregistreur du ministère de la marine dont nous parlerons tout à l'heure. Ce système avait déjà donné d'excellents résultats lors de la vérification des grands enregistreurs construits pour le ministère des Indes d'Angleterre. Un pendule astronomique fait battre la seconde à l'interrupteur d'une bobine d'induction, de sorte qu'à chaque seconde une étincelle éclate entre la pointe tournante du

[1] *Les Mondes*, 2 février 1865.

chronographe et le cylindre. Le dix millième de seconde est marqué sur ce cylindre par un déplacement de la pointe égal à un cinquième de millimètre. Eh bien, grâce à l'admirable régulateur de M. Foucault, pendant des heures entières, l'étincelle éclate au même point du cylindre sans se déplacer d'un dixième de millimètre, accusant ainsi une exactitude de plus de un vingt-millième de seconde.

Armé de ce puissant moyen d'investigation, M. Hardy, en collaboration avec M. de Montluisant, sous-directeur de l'atelier de précision du comité d'artillerie, a cherché à la fois, pour un même coup de fusil ou de canon, les trois courbes des vitesses dans l'âme, des pressions et des températures. Le premier canon d'essai se trouve à côté du grand chronographe dont nous venons de parler. Les résultats déjà obtenus sont très-remarquables, mais comme ces recherches, fort difficiles, sont loin d'être encore terminées, respectons le voile qui les recouvre encore, et sachons attendre.

Retournons-nous avec précaution dans l'espace exigu réservé à tant de chefs-d'œuvre. Saluons la machine électrique de M. Bertsch simplifiée et qui donne de si merveilleux résultats, qui remplace la bobine d'induction dans plusieurs de ses applications les plus intéressantes. Envoyons un regard de complaisance au gyroscope de M. Foucault et à sa nombreuse progéniture. Rien de curieux comme cette toupie dont l'axe suit toutes les courbes qu'on lui présente, et ces autres appareils de démonstration si simples, si commodes et si indispensables pour l'étude de tous les corps en rotation, depuis les couples élémentaires de Poinsot jusqu'à la théorie des projectiles rayés.

M. Hardy expose encore une grande balance d'analyse d'un degré de précision extrême. Exécutée avec une perfection inouïe, elle se distingue par un système de suspension des plateaux aussi simple qu'efficace et par l'addition d'un troisième plateau plus petit placé au dixième de la longueur de l'un des bras du fléau : de sorte qu'un poids de un dixième de milligramme posé dans ce petit plateau correspond à une différence de poids, dans le corps à peser, de un centième de milligramme. Pour accuser ce résultat, M. Hardy a eu recours à un microscope qui plonge directement sur l'aiguille à travers la cage. Les plus petits déplacements sont ainsi visibles; un centième de milligramme fait trébucher la balance quand ses deux plateaux sont chargés de cent grammes.

A côté des infiniments petits en poids, voici des infiniments petits en grandeur. Un micrographe reproduit l'écriture ou un dessin quelconque sur une échelle infiniment réduite. M. Hardy a pu dans un trou de fine aiguille, un cercle de un demi-millimètre de diamètre,

tracer 983 lettres, la série des lois des projectiles rayés. Ce petit bijou a été offert, il y a plusieurs années, à S. M. l'Empereur.

Nous ne pouvons qu'énumérer les télégraphes de divers systèmes, les ellipsomètres, les actinographes ozonographes de M. Poey, et surtout les excellents anémomètres du général Morin[1], avec un appareil très-curieux pour enregistrer leur marche.

Annonçons le grand et bel appareil qui, dans quelques jours, donnera une importance toute nouvelle à l'exposition de M. Hardy. Des changements, demandés par S. Exc. le ministre de la marine, ont retardé son apparition au Champ-de-Mars, mais il nous a été donné de le voir dans les ateliers, 21, rue de Sèvres. C'est un enregistreur de la marche des machines marines, construit pour le ministère, sur les dongées de M. Madamet, sous-ingénieur au port de Brest. Le principe en est simple : un gros et long cylindre tourne d'un mouvement uniforme, toujours obtenu à l'aide du régulateur isochrone de M. Foucault. La machine à vapeur communique directement le mouvement à deux chariots traceurs le long du cylindre, de sorte que si le mouvement de la machine est uniforme, la courbe tracée est une hélice parfaite ; si l'uniformité de marche de la machine faiblit, l'hélice est déformée. La description de cet appareil serait trop ingrate. Contentons-nous d'affirmer que l'exactitude des résultats qu'il donne sont un nouveau triomphe pour le régulateur de M. Léon Foucault, qui pouvait seul rendre possible les recherches des savants ingénieurs de notre marine et les combinaisons de M. Hardy, qui suit noblement le sillon tracé par les Gambey et les Froment, et soutient largement pour sa part la supériorité que nous avons toujours eue sur les étrangers dans la construction des machines de précision. — F. Moigno.

Tours de force français appréciés par l'*Engineer* de Londres. — Tous les industriels qui ont pratiqué le travail du cuivre savent combien il est difficile de courber un tube de ce métal formant un cylindre droit, en lui conservant la forme cylindrique, ou du moins des sections circulaires. La difficulté s'accroît à mesure que les courbures deviennent plus fortes ou d'un plus court rayon. Habituellement, pour cette opération, on remplit le tube de résine fondue, qui devient en se refroidissant une masse solide et compacte ; lorsque le tube subit la flexion, cette masse se fendille, mais néanmoins en résistant à la déformation de son enveloppe de cuivre, elle s'oppose à ce que les sections circulaires deviennent elliptiques, par un effet inverse

[1] *Annales du Conservatoire*, tome V, p. 341.

de celui que produit la vapeur d'eau dans le manomètre de Bourdon. Mais ce n'est là qu'un expédient plus ou moins défectueux, et grossier dans ses résultats.

Dans le trophée de cuivre placé à l'entrée du département français de l'Exposition, on remarque un tube de ce même métal d'un très-grand diamètre, qui a été recourbé de manière à former plusieurs spires d'une hélice avec des sections parfaitement circulaires ; on dirait, en le voyant, une pièce de cuivre massive tirée à la filière. Nous ne savons par quels moyens on a obtenu ce résultat, mais nous ne craignons pas d'affirmer qu'on n'a pu l'obtenir qu'avec une bien grande sureté dans le tour de main.

Il y a en outre, dans la section française, une chaudière en fer, cylindrique et verticale, d'environ 4 pieds 8 pouces de hauteur, sans y comprendre la cheminée, d'un diamètre de 2 pieds et 1/2, avec deux cylindres en fer qui se superposent à angle droit ; le tout fait d'une seule pièce forgée au marteau ; c'est un chef d'œuvre de dextérité manuelle que présentent MM. Durenne, de Courbevoie, près Paris. Nous regrettons de ne pas connaître le nom de l'habile ouvrier chargé de ce travail ; son omission nous semble une véritable injustice, car on doit des encouragements au travail dans tous les genres. Nous voudrions même qu'on entrât à cet égard dans une voie nouvelle, qu'en signalant toute œuvre remarquable par son exécution, on publiât le nom de son auteur, puisque d'une part on accomplirait un acte de justice; que d'autre part, il serait d'un haut intérêt de suivre les progrès du travail justement encouragé, et d'étudier leurs rapports avec le perfectionnement de l'outillage.

MM. Cail et Ce exposent un grand nombre de pièces appartenant aux chaudières, et qui sont toutes, quant à leur exécution de vrais *tours de force*. Si les métaux employés n'avaient pas été d'une qualité exceptionnelle, ce qui est extraordinaire deviendrait impossible. Nous avons vu dans leur exposition un chaudière à vapeur cylindrique et horizontale, avec une boîte à feu cylindrique (dont l'axe est vertical), qui est bien, en fait de chaudières, ce que nous avons jamais vu de plus beau. Les rivets ont été fixés par le procédé mécanique, mais la pression des coins de la machine à river a été si bien réglée, les plaques ont été ajustées avec tant de précision, que chaque tête de rivet présente un segment de sphère parfait dans sa forme, parfait dans sa jonction avec les plaques, sur lesquelles cependant on n'aperçoit pas un pli, ni une dépression, ni la plus légère trace de déformation. Des surfaces, horizontale et verticale, sont reliées l'une à l'autre par un revêtement dont la courbure, malgré sa complexité géométrique, ne présente pas à l'œil

le plus imperceptible défaut. Un peu plus bas, on voit de grands cols de chaudières cylindriques; ils sont formés de plaques de cuivre qu'une puissance intelligente, favorisée par l'action de la chaleur, a converties en demi-ellipsoïdes de dimensions réglées exactement sur celles du cylindre : l'exécution en est admirable, c'est la perfection même. Il y a dans ces œuvres, au double point de vue de l'art industriel et de l'intérêt mercantile, un progrès considérable pour ce qui concerne la construction des chaudières. On s'est déjà proposé le même but en Angleterre, mais sans l'atteindre jusqu'à ce jour dans une fabrication de quelque étendue, du moins à notre connaissance. Nous n'avons pas besoin de signaler les importants avantages qu'on réalise par cette perfection de travail, spécialement la grande résistance qu'on donne ainsi aux rivets qui scellent les jointures. MM. Cail et Cᵉ exhibent aussi d'autres pièces comprises dans les dépendances des générateurs, et produites concurremment par la force du balancier et par l'habileté de la main : s'il faut faire ici deux parts de mérite, nous croyons que celle qui est dûe à l'ouvrier est au moins des plus remarquables.

Voici maintenant un cylindre terminé par un dôme hémisphérique, avec bordure en relief à sa base, d'une hauteur de 1 mètre à 1ᵐ,33, d'un diamètre intérieur de 50 à 60 centimètres, pouvant s'adapter par une double courbure au réceptacle d'une locomotive, et tout d'une seule pièce ; on a peine à croire que la main de l'homme ait pu donner à une simple plaque métallique une forme si compliquée ; on ne découvre cependant, à sa surface extérieure, aucun signe qui trahisse la contorsion du métal, et, résultat vraiment extraordinaire, le métal a conservé sur tous les points son épaisseur uniforme. Dans le nombre des ouvrages, produits à la fois de la main, de la pression mécanique et du moulage, toujours sortis des mêmes ateliers, nous citerons une plaque rectangulaire complétement entourée d'un rebord qui s'élève d'aplomb à la hauteur de 20 à 25 centimètres, percée dans sa partie centrale d'une ouverture elliptique de 1 mètre sur 70 centimètres, garnie elle-même d'un rebord semblable au premier. Sous le rapport des difficultés vaincues, peu d'ouvrages de même genre rivaliseront avec celui-ci, le critique le plus sévère n'y trouverait pas une imperfection.

La maison Petin, Gaudet et Cᵉ, dont le siége à l'Exposition est sur les limites du grand Parc, près la porte d'Iéna, fournit des preuves encore plus frappantes peut-être du talent que peuvent acquérir des ouvriers dans l'art de contourner les métaux, si l'on tient compte de la nature d'un métal très-peu maniable. Elle expose notamment une boîte-à-feu en acier fondu, pour une chaudière cylindrique, avec son

foyer intérieur et son cendrier. Dans cet ouvrage, une bordure en saillie de 3 pouces est produite par une extension de la surface qu'elle entoure, l'une et l'autre sont restées des parties intégrantes d'une même plaque primitive ; mais en outre, l'embrasure de la porte du foyer, d'une configuration variée, est garnie d'un rebord de 10 à 12 centimètres formé par un relèvement, sans discontinuité, de la portion de surface matérielle qui remplissait primitivement cette ouverture, et ce rebord lui-même, en se repliant, en a produit un autre de 75 millimètres qui lui est perpendiculaire. Partout l'épaisseur a été conservée à peu près exactement, et si les courbures n'ont pas toujours une régularité mathématique, nous pensons néanmoins qu'on ne trouverait pas en Angleterre beaucoup d'hommes capables de faire mieux, si même on en trouvait qui fissent aussi bien.

Les degrés successifs de l'opération sont indiqués par des modèles en tôle, qui en facilitent l'intelligence par l'ordre méthodique de leur exposition.

Les résultats qu'on obtient avec le laminoir rentrent dans la nombreuse catégorie de ceux qui dépendent à la fois des bonnes qualités ou de la puissance de l'outillage, et de l'habileté pratique aussi bien que de l'intelligence des hommes qui le mettent en œuvre ; il en est ainsi généralement dans les opérations métallurgiques. Nous pouvons nous borner à énoncer ce fait, dont la démonstration détaillée serait fort longue et inintelligible pour ceux de nos lecteurs qui sont étrangers au travail du fer ; nous rappellerons seulement à ceux qui ont des connaissances étendues sur ce sujet, qu'à l'examen d'une pièce pesante de fer laminé, de forme quelconque, mais principalement d'une forme complexe et de très-grandes dimensions, on peut juger tout à la fois de l'importance de l'établissement manufacturier et de la valeur de ses ouvriers.

Nous dirons maintenant que MM. Petin, Gaudet et Ce soumettent à l'appréciation des juges compétents, indépendamment des objets déjà décrits, une plaque d'acier fondu, parfaitement pleine, exempte de tout défaut perceptible, mesurant 7 mètres de longueur sur 2 de largeur et 0,014 d'épaisseur.

Ils présentent également des poutres en fer, à simple ou à double T, d'une grandeur colossale, sans pouvoir être accusés de supercherie ; car ils se sont bien gardés de suivre le mauvais exemple donné en 1862 par une compagnie anglaise ; leurs poutres ne sont pas soudées longitudinalement, elles sortent bien réellement du laminoir, complètes en une seule pièce. Il en est plusieurs, larges de 1 mètre, longues de 10, pesant 2 tonnes 1/4 ; leur magnifique exécution assignerait aux ou-

vriers de la fabrique un rang éminent parmi nos ouvriers nationaux; nous doutons même qu'ils fussent égalés par les plus habiles et les plus renommés travailleurs de la grande manufacture d'acier de Sheffield. »

P. S. Le bois du *filtre-presse* DU RIEUX nous avait été prêté par M. Thirion, ingénieur civil, directeur de la *Propagation industrielle.*

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 17 *juin* 1867.

M. Barget, instituteur, adresse un essai de démonstration du postulatum d'Euclide.

— M. Jules Lefort présente un mémoire sur l'histoire chimique de l'humus.

— M. le docteur Rouget, de Montpellier, communique des recherches sur la structure et le mouvement des fibres musculaires en général et en particulier sur la contraction produite par le raccourcissement et l'allongement des muscles.

— Un chimiste dont nous n'avons pu entendre le nom, propose des moyens de soustraire les urines à la fermentation.

— M. Chevreul lit une lettre de M. Civiale fils, annonçant la mort de son père, décédé vendredi dernier, 14 juin. Né le 4 juillet 1792, l'éminent chirurgien allait entrer dans sa 76e année. Rien en lui n'indiquait une fin si prochaine; il sera vivement regretté de ses nombreux amis et clients pour lesquels il était vraiment bon.

— M. Bernard adresse un recueil d'observations d'étoiles filantes.

— M. Becquerel père met encore sous les yeux de l'Académie de nombreux exemples de décompositions électrochimiques opérées dans des espaces capillaires. Il a vu que quand la dissolution métallique est épuisée, c'est l'oxyde qui se précipite à son tour. Il a opéré sur des lames de cristal de roche, appliquées l'une contre l'autre, assez rapprochées pour produire des anneaux colorés, et il a reconnu que les métaux différents demandaient, pour se réduire, des intervalles différents entre les lames. Il a pu ainsi déterminer la séparation de l'or et du cuivre, du nickel et du cobalt, etc. L'intervalle entre les deux lames qui détermine la réduction de l'or est beaucoup plus petit que celui qui opère la réduction du cuivre. Les couches d'or réduit que nous avons pu voir entre ses lames de cristal n'ont que l'épaisseur des lames min-

ces qui produisent les anneaux colorés. Le papier à dialyse de M. Graham, de même que toutes les membranes poreuses, produisent les mêmes phénomènes de réduction des métaux. M. Becquerel pense que dans la nature organique, il se produit probablement des phénomènes semblables de chimie capillaire.

— M. Coste fait hommage, au nom de M. Félix Lucas, de l'étude philosophique qu'il vient de publier à la librairie Didier sous ce titre : Le procès du matérialisme ; nous l'analyserons dans notre plus prochaine livraison.

— M. d'Archiac communique en son nom et au nom de M. Abdallah-Bey une note sur des fossiles très-nombreux trouvés dans des roches aux environs de Constantinople.

— M Delmas adresse un mémoire sur la vie électrique des végétaux et des animaux.

— M. de Quatrefages communique, de la part de M. Vogt, de Genève, un travail sur la microcéphalie. Le savant académicien qui se déclare opposé aux doctrines de M. Darwin, affirme que ni l'expérience, ni l'observation ne prouvent l'origine simienne de l'homme. Il existe entre l'homme et les singes, des contrastes qui excluent une origine commune ; le premier est essentiellement marcheur, tandis que le second est essentiellement grimpeur ; les observations sur les microcéphales de M. Vogt, qui est, lui, très-favorable aux doctrines de Darwin, l'ont conduit aux mêmes conclusions, la non-communauté d'origine entre l'homme et le singe.

— L'Académie procède à l'élection d'un membre pour remplir la dernière des nouvelles places créées dans la section de géographie et de navigation par le décret du 3 janvier 1866. Les candidats étaient : 1° l'amiral Labrousse ; 2° M. Yvon Villarceau ; 3° M. Darondeau ; 4° M. Renou. Le nombre des votants était de 52 ; M. Villarceau qui, au premier tour de scrutin a obtenu 38 voix contre 13 données à M. Labrousse et 1 à M. Renou, a été proclamé élu.

— M. Le Verrier annonce que M. Wolf a fait, sur le cratère de Linné, des observations qu'il a commencées le 10 mai et qu'il a continuées jusqu'au 10 juin. Les observations de M. Wolf s'accordent avec celles que M. Respighi a faites à Rome et que nous avons publiées dans la dernière livraison des *Mondes* ; elles conduisent à la même conclusion, qu'il n'y a pas de preuves suffisantes que le cratère de Linné ait éprouvé des changements perceptibles depuis Lahire. M. Le Verrier n'a parlé ni des observations de M. Respighi, ni de celles de M. Flammarion.

— M. Dumas lit une note de M. de la Rive sur un photomètre des-

tiné à mesurer les variations de la transparence de l'air. On sait qu'une grande transparence de l'air est un signe de pluie prochaine, et que l'air est aussi très-transparent à la suite d'une pluie abondante. Suivant M. de la Rive, le léger brouillard qui trouble l'air pendant la saison chaude et quand il fait beau, proviendrait des germes qui flottent dans l'air, et dont l'existence a été démontrée par les expériences de M. Pasteur. Par un temps sec, ces germes seraient opaques; l'humidité de l'air les dissoudrait et les rendrait transparents. Dans les jours froids et secs de l'hiver, la transparence de l'air s'expliquerait par l'absence de ces mêmes germes. Le photomètre de M. de la Rive permet d'apprécier le degré de transparence de l'air et peut devenir un instrument précieux de météorologie. Il est formé de deux lunettes ayant un oculaire commun et qui permettent de voir à la fois deux mires placées à des distances différentes, au moyen de deux prismes à réflexion totale. Le même instrument peut servir aussi à comparer l'éclat des étoiles.

— M. Henri Sainte-Claire Deville communique un travail de M. Calvert sur l'absorption des gaz par les substances poreuses, et en particulier par le charbon : M. Calvert a observé sur les alcools, qu'il acidifie l'action du charbon chargé d'oxygène.

— M. le secrétaire perpétuel lit le décret qui consacre l'élection de M. Nélaton, et le président invite le nouvel élu à prendre place parmi ses confrères.

— M. Péligot présente au nom de MM. Giraudet et Chapelat un mémoire sur les éthers produits par l'action du bichlorure d'étain.

— M. Faure lit un mémoire sur l'enseignement élémentaire du calcul intégral dans les écoles primaires.

Comète périodique. — M. Becker a trouvé pour la comète II de 1867, les éléments suivants qui donnent à cet astre une révolution de cinq ans et demi :

T = 1867 mai 20,440 Berlin. Equinoxe moyen 1867,0

$$\pi - \Omega = 131^\circ\ 56'\ 26''$$
$$\Omega = 102\quad 4\quad 13$$
$$\iota = 6\quad 17\quad 32$$
$$\varphi = 29\quad 55\quad 37$$
$$\log a = 0{,}493202$$
$$\mu = 645'',957$$

Temps de révolution = 2006 j.,3.

Serait-ce la deuxième comète de 1766?

J. Rothschild, libraire-éditeur. | Paris. — Typ. Walder, rue Bonaparte, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

Association scientifique de France. — Dans la séance annuelle du 25 avril, l'Association a d'abord renouvelé son bureau : *président*, M. Le Verrier; *vice-présidents*, MM. Belgrand, docteur Conneau, Glais-Bizoin, Larabit; *secrétaire*, M. André Sanson; *vice-secrétaires*, MM. Barral, Mouchez, Renou; *trésorier*, M. Cahen, d'Anvers; *conseillers*, MM. Aubé, Baron, Bérigny, Bertin, Breton de Champ, Conneau, Eichens, Flandin, Gaillot, Haton de la Goupillière, Larabit, Lestiboudois, Marié-Davy, Milne-Edwards, Mouchez, Poisson, Puiseux, Thayer, Winnerll.

Les médailles d'or pour les observations météorologiques à la mer ont été décernées : grande médaille de 1re classe, M. Bouret-Roncière, médecin-major du *Jean-Bart;* grande médaille de 2e classe, M. Labasti, capitaine du *Winslow;* médailles d'or, MM. Gaultier de la Richerie, capitaine de frégate; Surmont, du Havre; L. Rouget, du Havre; Chaigneau, de Bordeaux; Nicolas, du Havre; Coup, de Marseille; Bérest, de la Rochelle; Serre, de Cette; Lagrange, de Bordeaux; Robert, du Havre; Nédeler, du Havre; Van der Valk, E. W. Fabritius et P. Hœkstru, de la marine hollandaise; P. A. Martins da Sylva, de la marine portugaise. Le *Météorological office* de Londres et le directeur de l'Observatoire physique central de Russie n'ont pas encore désigné les trois candidats anglais et le candidat russe auxquels reviennent les quatre médailles d'or restantes.

L'Association a fourni les instruments nécessaires à l'installation d'une station météorologique à Rejkiavik (Islande); elle a donné cinquante-deux baromètres à des instituteurs.

Le conseil a décerné les médailles d'or pour études météorologiques dans des contrées peu connues : à M. Delcominète, médecin-major à Tizi-Ouzou; Fleury, à la Calle; Marchal, médecin aide-major, à Laghouat; Reisser, médecin aide-major, à Blidah; Ceisson, pharmacien aide-major, à Guelma; Viry, médecin-major, à Bitche; Lemarchand, médecin major, à Amélie-les-Bains; Bonnecorsi, médecin-major, à Bastia; Beylier, médecin-major, à Briançon.

Il décerne pour la météorologie agricole une grande médaille d'or à M. Poincarré; des médailles d'or à MM. Tarbé, ingénieur en chef à

Nevers; Boucaumont, ingénieur en chef, à Nevers; Delafosse, ingénieur en chef, à Moulins.

Le total des recettes de l'Association jusqu'à ce jour a été de 124 481 francs; elle a donné pour encouragement aux travaux scientifiques 74 647 francs; elle a dépensé pour publications, frais de séances et de sessions 26 735 francs, pour frais d'administration 12 137 francs; total des dépenses 38 872 francs. Elle a capitalisé 16 737 francs. Du 1er avril au 31 mars 1867, le recettes ont été de 41 965 francs.

Le conseil a résolu de faire paraître régulièrement chaque semaine, le dimanche, un bulletin de 8 pages au moins, contenant les nouvelles scientifiques, l'exposé des découvertes, l'analyse des livres, qui serait envoyé à tous ceux des membres de l'Association qui payeraient en sus de leur cotisation, une somme de 3 francs par an, nécessaire et suffisante pour couvrir les frais d'impression.

Société de thérapeutique expérimentale de France. — Le but de cette Société, fondée à Paris le 1er janvier 1867, est : 1° d'expérimenter sur l'homme, les animaux et les végétaux l'action physiologique et thérapeutique des diverses substances organiques; 2° de recueillir et de publier des observations physiologiques et thérapeutiques; 3° de donner des prix sur les questions de thérapeutique et de physiologie; 4° de créer deux collections, l'une d'ouvrages concernant la thérapeutique, l'autre de médicaments indigènes et exotiques. Le siége de la société est 75, rue de Seine; son président est M. Marchand Léon.

Cratère Linné. — Nous avons fait dire, par erreur typographique, à l'habile astronome du Campedoglo, M. Respighi, livraison du 13 juin, p. 298, ligne 7, que le petit cratère situé près du bord occidental du plateau ou tache blanche de Linné, avait *une grande profondeur*. Or, M. Respighi écrit, au R. P. Secchi, que ce n'est pas *grande* mais *faible* profondeur qu'il faut lire. Coïncidence étrange, M. Wolf, dont l'observation confirme pleinement, au fond, celle de M. Respighi, assigne aussi au cratère de Linné une grande profondeur.

Nouveau baron. — M. le docteur Jules Cloquet, de l'Académie des sciences, professeur honoraire à l'Ecole de médecine, vient, par décret du 8 mai, d'être créé baron.

La lumière. — Le nouvel ouvrage que M. Edmond Becquerel vient de publier, sous ce titre, à la librairie de Firmin Didot et Ce, est un beau volume, grand in-8°, de 431 pages, avec de nombreuses planches de spectres et gravures d'instruments. Nos lecteurs savent déjà ce qu'il contient par l'analyse même de l'auteur.

Inauguration à Turin du monument élevé à Lagrange. — La cérémonie a commencée par une séance publique de l'Académie des sciences, qui eut Lagrange pour un de ses fondateurs; les princes et princesses de la famille royale, et beaucoup de personnages illustres y assistaient. La réunion tout entière s'est alors transportée sur la place Bonnelli appelée désormais place Lagrange. Au moment où l'on a découvert le monument, œuvre de M. le chevalier Albertoni, et qui porte sur son piédestal ces simples mots :

A LUIGI LAGRANGE, LA PATRIA;

la foule a éclaté en applaudissements unanimes. La cérémonie s'est terminée par un discours du syndic de Turin, M. le commandeur Galvagno.

Thèse de doctorat. — M. Antonio Alves Ferreira, pharmacien à Rio-Janeiro, après avoir subi les épreuves préalables prescrites par la loi, et avoir défendu publiquement une dissertation très-remarquable sur la nature, les qualités et les usages des eaux naturelles et artificielles, a été proclamé, par la Faculté des sciences de l'université de Bruxelles, docteur en sciences naturelles avec grande distinction.

Les merveilles de la science. — *La Télégraphie électrique sous-marine et le câble transatlantique*, tel est le contenu de la 12e série des *Merveilles de la science*, ou *Description populaire des inventions modernes*, par M. Louis Figuier, qui vient de paraître chez les libraires dépositaires de publications illustrées. Les drames émouvants de télégraphie sous-marine, les épisodes divers qui ont marqué les trois tentatives de pose du câble transatlantique, en 1858, 1865 et 1866, le dessin exact de tous les câbles électriques sous-marins posés jusqu'à ce jour dans les deux mondes, ainsi que des appareils mécaniques qui ont servi à leur immersion, tout cet ensemble anecdotique et scientifique, pittoresque et descriptif, fait de cette nouvelle série *des Merveilles de la science* de M. Louis Figuier une des plus intéressantes et des plus instructives. Prix de la série, 1 fr.

Blé chidam. — M. Wandercolme, de Rexpoede, écrit que le blé chidam quoique attaqué par le ver blanc à eu encore en 1866 l'avantage sur tous les autres blés. Sur une pâture artificielle de 66 ares, il a nourri : du 8 avril au 1er juin une vache à lait pesant 600 kilos; un bœuf 608 kilos et une génisse 350 kilos; du 1er juin au 1er septembre la vache à lait et la génisse; du 10 septembre au 25 octobre deux vaches

à lait et la génisse; en tout 475 journées de nourriture. Un pâturage permanent de 66 ares n'a fourni que 120 journées de nourriture.

Empoisonnement par combustion. — Certains boulangers séduits par le bon marché ont imaginé de chauffer leurs fours avec de vieux bois de construction : portes, lambris, persiennes, poteaux de télégraphe, traverses de chemin de fer, peints à la céruse ou avec des sels de cuivre. Or, M. Nicklès a constaté que pendant la cuisson ces oxydes s'incorporent au pain, ou s'incrustent dans sa croûte inférieure ou supérieure en assez grande proportion pour produire des accidents graves.

Nouveau moyen de percer le verre. — M. J.-B. Spencer propose le moyen suivant, économique et facile, pour percer une glace ou autre pièce de verre. Prenez une petite lime triangulaire, à pointe bien effilée, et qui cependant ne soit pas trop amincie vers la pointe parce qu'elle serait trop fragile; trempez cette pointe dans de la térébenthine, appliquez-là d'aplomb sur la glace, et pressez fortement, en imprimant au manche un petit mouvement circulaire. Bientôt le verre sera entamé, et l'action marchera ensuite rapidement, surtout si vous avez soin d'arroser de térébenthine la cavité, à mesure qu'elle se forme. Quand on est arrivé au milieu de l'épaisseur, il est bon de retourner la glace, et d'opérer sur la face opposée, la perforation est alors plus uniforme dans son diamètre. Enfin, quand la glace est traversée, on peut employer une lime de forme conique, pour élargir l'ouverture ou pour en faire disparaître les inégalités.

Une institution pour les inventeurs. — On se propose de fonder à Deptford une institution pour venir en aide aux inventeurs. Il s'agirait spécialement de procurer des patentes aux inventeurs trop pauvres pour en acquitter eux-mêmes les droits (bien entendu, quand les inventions auraient été approuvées par des juges compétents), de vendre les priviléges ou des licences pour leur exploitation, et finalement de partager le produit entre les inventeurs et la société.

Le sel dans le Doubs. — Plusieurs propriétaires de Besançon sont en instance pour obtenir la concession d'une mine de sel gemme sur le territoire des communes de Miserey, Ecole, Pérey, Pouilley-les-Vignes, Pelousey, Serre, Champvans, Champagney, Vaux et Franois, arrondissement de Besançon. Cette concession comprendrait une étendue superficielle de 18 kilomètres carrés, 58 hectares.

Le pétrole d'Angola. — On vient de découvrir des sources de pétrole dans le concehlo de Libango, province d'Angola (colonie portu-

gaise de la côte occidentale d'Afrique). Elles sont à deux jours de distance de la ville de Loanda. Si le gisement est aussi abondant que l'assure le correspondant auquel nous devons cette nouvelle, l'Angola trouvera-là une précieuse source de richesse.

M. Edouard Gand. — Dans une récente visite à Amiens, M. le ministre de l'instruction publique a bien voulu remettre lui-même à M. Gand le brevet, conçu en ces termes, qui le nomme officier d'Académie. « Vu le cours de tissage fait par M. Edouard Gand depuis quatre ans ; vu son très-savant et très-utile ouvrage intitulé : *Archives industrielles*, nommons officier d'Académie ledit M. Edouard Gand, agent général de la Société industrielle d'Amiens. » M. Gand est assez en évidence à Amiens, il a rendu à l'industrie assez de services, pour que la palme d'officier d'Académie eut pu n'être que l'accessoire d'une croix de chevalier de la Légion d'honneur.

Société royale d'agriculture de Londres. — Elle compte actuellement 5 526 membres, et le capital dont elle disposait dépassait plus de 18 000 livres sterling (450 000 francs), placés en rentes 3 pour cent.

Lettres de Charles-Quint. — M. Ad. Quetelet a mis, il y a quelques mois, sous les yeux de l'Académie de Bruxelles, deux lettres autographes très-curieuses de Charles-Quint qu'il doit à l'obligeance de M. Chasles.

« Maistre Rabelais, vous qu'avez l'esprit fin et subtil, me pourriez-vous satisfaire? J'ay promis 1000 escus à celuy qui trouvera la quadrature du cercle, et nul mathématicien n'a pu résoudre ce problesme. J'ay pensé que vous qui estes ingénieux en toutes choses me satisferiez; et si le faictes, forte récompense en recevrez. Dieu vous vienne en aide.

Ce X septembre 1542. » « Charles. »

« Maistre Rabelais, je suis moult surpris de ce que ne m'avez encore fait response à la proposition que je vous ay faite touchant la quadrature du cercle. Est-ce que réellement cette chose serait impossible à résoudre? Mais quant ainsy serait, je pryeray vous me faire response quelle qu'elle soit, vous nignorez pas qu'elle sera toujours bien venue de moy. Je l'attens donc par le porteur dicelle, et me ferez plaisir. Adieu. »

Appareil enregistreur de la marche des navires. — Un ingénieur italien, M. Corridi, vient de trouver un curieux moyen

de connaître la marche d'un vaisseau pendant la durée d'un voyage. Sur le cadran d'une boussole, au lieu de l'étoile qui indique le nord, on pratique une ouverture circulaire à laquelle on adapte une petite lentille. La lumière qui éclaire la boussole, pénètre a travers la lentille et trace une marque ou ligne noire sur un papier sensibilisé placé au-dessous et mis en mouvement au moyen d'un mouvement d'horlogerie. Le papier sensibilisé tourne avec le vaisseau, et comme l'aiguille reste parfaitement immobile, chaque déviation de la marche se trouve photographiée sur le papier.

Maladie des Vers à soie. — M. Pasteur continue avec ardeur ses recherches et ses expériences sur les vers à soie. Il est aujourd'hui en mesure d'affirmer : 1° que pas un seul ver, pas une seule chrysalide, pas un seul papillon provenant de graines issues de papillons exempts des corpuscules de Cornaglia, n'ont offert un seul de ces organismes microscopiques ; sur seize pontes de parents non corpusculeux, quinze ont réussi ; 2° que les vers, les chrysalides, les papillons provenant de graines issues de papillons corpusculeux ont présenté, dans une proportion plus ou moins sensible, des vers, des chrysalides ou des papillons corpusculeux. La conclusion nécessaire des expériences est qu'il ne faut faire grainer que des chambrées très-réussies, ou dont la grande majorité des papillons, sinon la totalité, sera exempte de corpuscules. M. Pasteur a rencontré sur son chemin une autre maladie terrible, très-analogue à la maladie des morts plats dont il décrit les symptômes avec le plus grand soin, et qui ne peut être efficacement combattue que par un air constamment renouvelé, comme si les vers étaient placés dans une gaîne de cheminée. Ajoutons qu'il résulterait d'observations faites par M. le Ricque de Monchy que la créosote préserve les vers sains des maladies parasitaires, arrête les progrès du mal quand les vers sont atteints, et redonne, au moins momentanément, de la vigueur aux vers malades.

Expériences magnétiques curieuses. — En soumettant à l'action des pôles d'un électro-aimant, avec le liquide glyceriné de M. Plateau, des bulles remplies d'oxygène, M. Chautard, de Nancy, est parvenu à obtenir des attractions énergiques, des mouvements oscillatoires considérables, une sorte de pendule magnétique à gaz, que l'on peut rendre visible à tout un amphithéâtre en l'éclairant d'un rayon de lumière Drummond. Le magnétisme ou le diamagnétisme des gaz devient ainsi saisissable à distance. M. Chautard a fait une autre expérience curieuse qui met parfaitement en évidence le diamagnétisme des vapeurs de magnésium. Il fait brûler le métal un peu au-

dessous des extrémités polaires coniques de l'électro-aimant : dès que le courant passe, la colonne de fumée se divise latéralement et prend la forme très-nette d'un U.

Respiration et strychnine. — M. Rosenthal a vu qu'en établissant la respiration artificielle chez des lapins empoisonnés par la strychnine, on suspendait l'action du poison ; elle s'exerce de nouveau avec plus d'énergie dès qu'on ramène l'animal à sa respiration naturelle ; les convulsions reparaissent aussitôt, et la mort survient bientôt. Le même M. Rosenthal, par des expériences bien faites, a trouvé que la force absolue du muscle gastro-cnémien d'une grenouille de taille moyenne varie entre 1 000 et 1 200 grammes.

Education du loup, poisson de la famille du bar.— Il résulte des expériences actuellement en cours d'exploitation pratique à la ferme aquicole de Port-de-Bouc, que l'éducation du loup est chose facile, à la portée de tous les aquiculteurs d'eau salée, qui peuvent se procurer cette espèce à l'état de fretin ou de jeune poisson vivant. C'est donc un moyen de conserver et d'accroître une des ressources alimentaires offertes par la mer. Il importait de le constater, comme il est à désirer de se voir multiplier sur notre littoral des viviers analogues à ceux de Port-de-Bouc.

Graine de lin de Riga de provenance algérienne, *par* M. Raveret-Wattel.—Dès le mois de mars, M. Farnèse-Favarcq fit semer dans plus de trente localités différentes, tant en France qu'en Belgique, en Hollande et même en Allemagne, de la graine d'Afrique appartenant bien cette fois à la variété de Riga à fleurs bleues, et l'on peut dire qu'il obtint partout un succès complet. La plante a constamment poussé plus rapidement que celle obtenue de graine provenant directement de Riga, et elle a atteint une plus grande hauteur, tout en présentant le meilleur aspect : racine pivotante; tige unique, droite et fine; graine abondante, luisante et grosse. Des semis effectués en mai, dans les pays où l'on cultive le lin tardif, ont donné les mêmes résultats. Partout le rouissage s'est effectué dans les meilleures conditions possibles, et par les divers procédés employés dans le Nord, c'est-à-dire à la rosée, à l'eau stagnante, à l'eau courante, et par la méthode usitée à Bergues. Le rendement au teillage a été de 25 pour cent, en moyenne; c'est le maximum du rendement de nos meilleurs lins. Quant à la qualité, elle est supérieure à celle obtenue des graines de Riga dites de tonne.

Douleurs névralgiques. — Le liniment anglais rubéfiant et

calmant mis en vogue par M. le comte de Morny, rougit la peau en quelques minutes et calme assez bien les douleurs névralgiques. M. Mayet qui en a fait l'analyse, le trouve composé de la manière suivante : ammoniaque à 25°, 15 grammes; chloroforme, 10; camphre 15; teinture d'opium, 5; alcool à 90°, 75. On imbibe un morceau de flanelle qu'on maintient appliqué sur la partie du corps où on désire produire une révulsion.

Chloroforme et éther. — M. le docteur J. E. Pétrequin termine ainsi ses nouvelles recherches statistiques et chimiques sur le chloroforme et l'éther : « Dans l'état actuel de la science, il n'y a qu'un seul moyen d'être irréprochable vis-à-vis de la société, de se mettre à l'abri de la justice, et par-dessus tout, de se tenir en paix avec sa conscience, c'est d'abandonner désormais un agent dangereux dont on ne peut jamais être parfaitement sûr; puisque, de l'aveu même de MM. Sédillot, Robert, Baudens, Ricord, Forget, etc., il faut poser cette redoutable question de vie ou de mort, chaque fois qu'on s'en sert. » (*Union médicale* du 13 avril.)

Art dentaire. — M. N. G. dans cette même *Union médicale*, résume ainsi son appréciation du *Traité de la carie dentaire* de M. Magitot (Baillière et fils, 1867). En lisant cet ouvrage, on acquiert la conviction consolante que si la carie dentaire est quelquefois au-dessus des ressources de l'art, elle est le plus souvent curable, et qu'à l'aide de procédés simples et faciles on peut conserver des dents, dont autrefois on pratiquait trop facilement l'extraction.

— On organise en ce moment à l'hôpital Saint-Louis un musée pathologique des maladies de la peau, en réunissant dans une collection unique, la collection d'aquarelles exécutées sous la direction de M. Devergie pendant son temps de service; le grand ouvrage de M. le professeur Hébra, de Vienne, etc., etc.

Chlorate de potasse.—M. le docteur Nunes a confirmé par une observation récente, la propriété surprenante et inexplicable qu'aurait le sel de Bertholet ou chlorate de potasse, de prévenir l'avortement. Une jeune femme était accouchée trois fois de suite à sept mois. Dans la quatrième grossesse, M. Nunes prescrivit une solution de 8 grammes de chlorate de potasse dans 750 grammes d'eau, à prendre en huit jours, soit 1 gramme par jour dans 90 grammes d'eau à prendre en trois fois. Aucun accident ne survint, et le neuvième mois avait lieu l'accouchement normal, régulier d'un garçon vivant, fort et bien portant.

Prix proposé. — La Société médicale des hôpitaux met au concours du prix Philippe de deux mille francs, le sujet suivant : Rechercher et démontrer jusqu'à quel point la méningite tuberculeuse peut être guérie ou prévenue, et quels sont les moyens les plus propres à atteindre ce double résultat.

Géologie de l'Attique. — Heureux d'avoir mené à bonne fin les quinze livraisons, ou les 370 pages, petit in-folio, magnifiquement imprimées à l'imprimerie impériale, de sa description des animaux fossiles de Pikermi ; M. Albert Gaudry aborde avec courage dans une seizième livraison *la Géologie de l'Attique.* Nous le laissons exposer lui-même le plan qu'il a suivi.

« Après avoir étudié les êtres dont les restes sont enfouis à Pikermi, je vais parler de la contrée dans laquelle ils ont vécu. J'essayerai de faire l'histoire de ce lambeau de terre, tour à tour fond de mer, métamorphose de roches ternes en marbres magnifiques, théâtre où les gigantesques représentants du règne animal se donnèrent rendez-vous, enfin sanctuaire d'où sont sorties les plus belles œuvres du génie humain.

Je commencerai par rappeler les noms des géologues qui ont voyagé dans l'Attique.

Ensuite je présenterai un rapide aperçu de la configuration physique du pays.

Un troisième chapitre sera consacré à l'examen des terrains. Je dirai ce que j'ai observé, non-seulement dans l'Attique, mais aussi dans les provinces qui l'environnent, car il est difficile d'établir la statigraphie d'une région, si l'on ne suit ses couches sur une certaine étendue : aussi je m'occuperai de quelques-unes des formations de la Mégaride, de la Corinthie, de la Béotie, de l'île d'Eubée.

Enfin, je chercherai à montrer que les événements géologiques n'ont pas été sans influence sur les destinées du peuple athénien, sur l'importance de sa marine, l'infériorité de son agriculture, ses progrès dans les arts et même sur certains points de sa mythologie.

Dans la préface de cet ouvrage, j'ai cité les noms des naturalistes qui m'ont communiqué des renseignements. Je dois y ajouter que M. Daubrée, membre de l'Institut, a bien voulu me donner des indications sur les roches dont la détermination m'embarrassait, et que M. Fischer, directeur du *Journal de Conchyliologie*, a contrôlé les listes des mollusques et des rayonnés, recueillis dans mes voyages ; ce savant zoologiste s'est même chargé de dresser la diagnose des espèces nouvelles. M. le comte de Saporta a rédigé la partie relative aux plantes fossiles d'Oropo

(Attique) et de Coùmi (Eubée) ; j'appelle l'attention sur les conclusions de ce travail : on verra que M. de Saporta est conduit par ses belles recherches sur les végétaux, aux mêmes idées de transformation vers lesquelles m'a entraîné l'étude des quadrupèdes de Pikermi.

CORRESPONDANCE DES MONDES

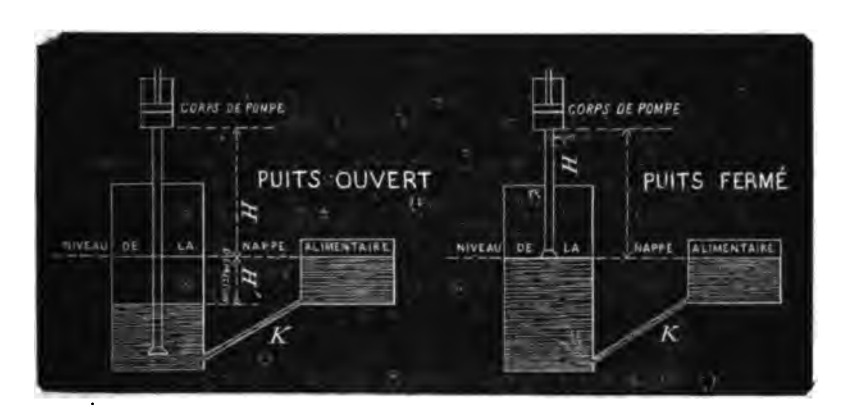
M. Dunkin, *à Greenwich.* — « Dans un article sur le rapport annuel de M. Airy, qui se trouve dans le dernier numéro des *Mondes*, il est question de quelques observations qui ont été faites ici en vue de déterminer l'équation personnelle dans la lecture des microscopes. « Des « expériences spéciales, est-il dit, ont eu pour but de découvrir une « équation personnelle dans la lecture des microscopes, mais l'on n'a « pu trouver la moindre trace d'erreurs physiologiques de cette na- « ture... » Permettez-moi de montrer qu'il n'en est pas tout à fait ainsi. Les observations auxquelles l'astronome royal fait allusion étaient de simples mesures micrométriques des distances vraies de deux divisions successives du cercle gradué, ou de ce que nous appelons *the runs*. En quelques occasions précédentes, on a trouvé des traces d'équations personnelles dans ces sortes d'observations, et parfois on en a pu montrer clairement l'existence. Ce que les observations actuelles ont prouvé c'est que, si on met les microscopes très-exactement au foyer de chaque observateur, les différences personnelles disparaissent presque complétement dans les observations des *runs* (course des microscopes). Mais lorsque nous cherchons la bissection absolue des divisions, ou plutôt d'une seule division, il y a des différences personnelles manifestes, malgré que les microscopes soient exactement au foyer. Voici donc ce que nos expériences semblent démontrer : quand le microscope est bien au foyer, les mesures micrométriques des intervalles des divisions, ou les *runs*, sont sensiblement les mêmes pour la plupart des observateurs, mais il y a des équations personnelles évidentes dans la bissection absolue d'un seul trait. Cette équation est donc constante et disparaît dans les *runs*, qui sont des différences. »

Problème d'hydrostatique. — Un de nos fidèles abonnés nous prie de poser, dans les *Mondes*, le problème suivant, dont la solu-

tion, encore controversée, a complétement besoin de devenir définitive.

Etant donné un puits, on peut y prendre l'eau de deux manières au moyen d'une pompe :

1° En laissant, comme fig. 1, l'orifice du puits à ciel ouvert. Au repos, c'est-à-dire lorsque la pompe ne fonctionne pas, le niveau dans le puits est, en vertu de la loi d'équilibre entre vases communiquants, le même que celui de la nappe alimentaire. Dès que la pompe marche, il se produit un certain abaissement de niveau, en vertu duquel les nappes ou filets d'eau qui alimentent le puits, par sa partie inférieure, s'y écoulent. Nous appellerons *dépression* cet abaissement de niveau;



2° En fermant le puits par une cloison étanche à la hauteur du niveau de l'eau au repos, comme fig. 2. Il résulte de cette disposition que pendant la marche le puits reste constamment plein.

Le problème à résoudre est celui-ci : prouver qu'il n'y a aucun avantage théorique à prendre l'un ou l'autre mode d'aspiration, tant sous le rapport de la force motrice que sous celui de la plus ou moins grande production d'eau du puits.

Pour simplifier les choses, nous supposerons la nappe d'eau représentée par un vase à niveau constant, lequel fournit l'eau à la partie inférieure du puits par un conduit *k*.

Voyons ce qui se passe :

1° *Dans le puits ouvert.*

Soit H la hauteur de la pompe au-dessus du niveau d'eau de la nappe. Mettant la pompe en mouvement, il se produit une dépression H' d'autant plus petite que l'eau arrive dans le puits avec plus de faci-

lité. Le niveau reste fixe lorsque la quantité d'eau fournie par le puits est égale à celle enlevée par la pompe.

Le travail dépensé pour amener un certain volume v du puits dans la pompe est donc égal à v (H+H'), en négligeant le frottement dans le tuyau d'aspiration de la pompe.

La hauteur H' représente la hauteur ou charge nécessaire pour déterminer l'écoulement d'eau v depuis la nappe alimentaire jusqu'au puits. Elle se compose de deux parties, h et h'; l'une h, nécessaire pour engendrer la vitesse u dans le conduit k, et l'autre h', pour vaincre les frottements et autres résistances passives.

2° *Dans le puits fermé.*

Il est évident que le puits restera constamment plein, et il semblait à première vue que par ce fait la hauteur d'aspiration est diminuée; mais il est facile de voir que cette diminution n'est qu'apparente.

En effet, le puits étant fermé, nous pouvons considérer la pompe comme aspirant directement dans la nappe. Dès lors le puits devient une partie du tuyau d'aspiration qui va depuis la nappe jusqu'à la pompe.

Or, lorsqu'une pompe aspire sur un niveau fixe, par une conduite d'une certaine longueur et d'une certaine forme, le travail à dépenser pour amener dans cette pompe un volume d'eau v est égal à v ($H+H_2$), H étant la hauteur de la pompe au-dessus du niveau, et H_2 la hauteur ou charge nécessaire pour engendrer la vitesse de l'eau dans la conduite, balancer les pertes de force vive correspondant aux variations de cette vitesse, et surmonter les résistances passives, frottements, etc. Or, pour le même volume d'eau, n'est-il pas évident que H_2 est une quantité fixe. Donc, c'est la même chose que ce que nous avions tout à l'heure appelé H' ou dépression. Donc le travail dépensé est le même v (H+H').

Ainsi, pour élever un même volume d'eau v, il faut le même travail moteur, soit avec le puits fermé, soit avec le puits ouvert.

Quant à la plus ou moins grande production d'eau, selon qu'on adopte l'un ou l'autre système, voici ce que disent les partisans du puits fermé :

« L'eau qui alimente un puits ouvert s'y écoule par son propre poids sous une charge égale à la dépression. Or, en fermant le puits, elle s'écoulera dans le vide fait au sein de la pompe. Donc la production sera plus grande. »

Prenons des chiffres pour fixer les idées.

Supposons, dans le puits ouvert, la pompe à 3 m.=H au-dessus du

niveau de l'eau au repos, H' la dépression $= 1$ mètre, le vide fait au centre de la pompe $= 7$ mètres. (Nous entendons par vide de 7 mètres, un vide capable d'élever l'eau à cette hauteur, le vide complet ou barométrique pouvant l'élever à 10 m. 30 centim.) — soit v le volume d'eau élevé en un temps quelconque, 1″, par exemple.

Le volume d'eau v s'écoule de la nappe alimentaire dans le puits sous une charge $H' = 1$ mètre.

Le même volume v s'écoule du puits dans la pompe, sous la pression effective $7 - (H + H') = 7 - (3 + 1) = 7 - 4 = 3$ mètres (en négligeant le frottement dans le tuyau d'aspiration).

Ainsi, une dépression ou charge de 1 mètre fait écouler par le tuyau k le même volume v, égal à celui que fait écouler par le tuyau d'aspiration de la pompe, une pression de 3 mètres.

Voyons maintenant pour le puits fermé, en laissant la pompe dans la même position par rapport au niveau.

Supposons le même vide dans la pompe $= 7$ mètres, la pression avec laquelle l'eau entrera dans la pompe, sera $7 - (H + H_2)$, H_2 étant la charge *inconnue*, nécessaire pour vaincre le frottement, engendrer la vitesse, etc., dans le conduit k. Or, H_2 est plus grand ou plus petit que le H' de tout à l'heure. Si H_2 est plus grand, cela indique évidemment qu'il passe plus d'eau. Faisons donc $H_2 = 1^m,50$ la pression d'entrée de l'eau dans la pompe sera $7 - (3m + 1,50) = (7 - 4,50) = 2^m,50$. C'est-à-dire qu'avec moins de pression effective que tout à l'heure, il entrerait plus d'eau dans la pompe ; ce qui est absurde. Il est également faux de supposer H_2 plus petit que H', donc $H_2 = H'$, et la vraie pression en vertu de laquelle l'eau arrive dans la pompe est $(7 - 4) = 3$ m. Donc il en entre le même volume.

Ainsi la dépression, quelle que soit sa valeur, suffit toujours pour faire passer dans le puits, le même volume d'eau que le vide en fait arriver dans la pompe.

Il est bien entendu que nous avons supposé que le conduit k débouche noyé dans le puits ; s'il en était autrement, il y aurait évidemment une perte de travail, en adoptant le puits ouvert, car le volume d'eau tomberait inutilement d'une certaine hauteur. Le cas le plus général est celui que nous avons considéré.

En outre, dans l'aspiration à puits ouvert, le tuyau d'aspiration de la pompe doit être plus long pour plonger. Il y a donc un frottement supplémentaire. A part ces deux circonstances bien minimes, nous croyons donc que le puits fermé ne présente aucune espèce d'avantage, tant sous le rapport de la production d'eau que sous celui de la force motrice, et la construction est plus coûteuse.

On dit aussi que le puits fermé, pour donner un certain volume d'eau, doit être creusé moins profond que le puits ouvert. — Il pourrait y avoir du vrai à cela; néanmoins, il nous semble préférable de creuser le plus avant possible pour déboucher d'avantage les veines qui alimentent le puits.

Du reste, en creusant un puits, on remarque souvent combien le débit devient plus fort à mesure qu'on descend, même d'une petite profondeur. C'est donc qu'on facilite beaucoup l'arrivée de l'eau, et nous croyons qu'on a toujours intérêt à diminuer ces résistances, pour ne pas avoir à les vaincre par le moyen de la pompe. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE

—

Sur les phénomènes météoriques périodiques, *par sir* John Herschel. — Les quelques pages qui suivent nous ont été adressées par l'illustre astronome; et, autant que nous le sachions, ce sont des notes ajoutées à une nouvelle édition des célèbres *Outlines of Astronomy*.

« 1. Depuis la publication des dernières éditions de cet ouvrage, les phénomènes météoriques ont excité une curiosité générale, et le spectacle si remarquable en lui-même qu'ils nous ont donné le 13 novembre 1866 a reçu un surcroît d'intérêt des circonstances où il s'est produit; cette époque sera mémorable dans l'histoire de ce qu'il nous est permis désormais d'appeler l'Astronomie météorique. Avant de nous engager dans les explications, nous devons constater que, par les soins du comité de l'Association britannique, composé de MM. Brayley, Glaisher, Greg et A.-S. Herschel, activement secondés par de nombreux collaborateurs disséminés à la surface de notre île, un vaste système d'observations faites d'après la méthode de Benzenberg et de Brandes notablement perfectionnée, avec l'emploi de cartes construites sur la projection gnomonique, nous a fait connaître très-approximativement les hauteurs des apparitions et des disparitions, les vitesses et les trajectoires des météores, non-seulement pour le 10 août et le 13 novembre, mais pour beaucoup d'autres dates de récurrence périodique. En ce qui concerne les hauteurs et les vitesses (il ne s'agit, bien entendu, que des vitesses *relatives*, eu égard au mouvement de la terre), voici la substance des résultats qui ont été enregistrés : 1° les hauteurs, ou les distances à la surface de la terre,

varient de 20 à 130 milles britanniques ; la hauteur moyenne des apparitions est de 70 milles, et celle des disparitions de 54, ceci d'ailleurs ne s'appliquant qu'aux météores *non détonnants* [1]; 2° la vitesse relative est comprise entre 17 et 80 milles par seconde, avec une valeur moyenne de 34 milles, ce qui s'accorde avec l'opinion dès longtemps émise par Benzenberg et Brandes; et 3° parmi les points radiants obtenus (autres que ceux du 10 août et du 13 novembre), voici les époques et les positions des plus remarquables :

	Asc. droite.	Décl. boréale.
2 janvier.	234°	51°
20 avril.	273	35
18 octobre	90	16
12 décembre	105	30

2. Occupons-nous des apparitions de novembre.— Quand on cherche dans les événements historiques de ce genre, on en trouve douze bien caractérisés, distribués sur un espace de 931 ans, correspondants aux millésimes 902, 934, 1002, 1101, 1202, 1366, 1533, 1602, 1698, 1799, 1832, 1833. Ce qui nous frappe immédiatement dans l'examen de ces nombres, c'est que leurs intervalles successifs sont d'environ 33 ans, ou des multiples de cette valeur; on serait porté à admettre des périodes de 32, 33 ou 34 ans, en moyenne de 33 ans $\frac{1}{4}$, ou quatre retours périodiques en 133 ans. Quant aux dates annuelles, on sait que ce fut le 13 octobre de l'année 902, et le 13 novembre de 1833 que les phénomènes furent observés ; le calcul chronologique fait voir que l'intervalle de ces dates forme 931 années tropiques, plus 28 jours, de sorte que la date annuelle des phénomènes retarderait de 28 jours en 931 années, à peu près de 3 jours par siècle. La considération des intervalles de 33 et 34 ans de 1799 à 1832 et 1833, portait à attendre le retour des mêmes événements en 1866 et 1867 ; c'était une impression générale, la probabilité à cet égard semblait presque toucher à la certitude, et en conséquence on annonça de toutes parts une grande exhibition météorique pour les 13 et 14 novembre 1866. Nos lecteurs savent avec quelle étonnante précision cette prophétie s'est vérifiée; le spectacle que nous avons eu sous les yeux dans cette nuit du 13 au 14 novembre, quoique inférieur peut-être aux merveilles qu'on a racontées des apparitions de 1799, est de ceux dont on ne perd pas le souvenir; les personnes qui ne l'ont pas contemplé pourront s'en dédommager à la même date de 1867.

[1] Ces hauteurs étendent singulièrement les limites de notre atmosphère, qu'on est dans l'usage de fixer à 45 milles ou 72 kilomètres.

3. Dans cette circonstance, l'attention s'est concentrée particulièrement sur la détermination du point radiant, pour lequel on a trouvé (relativement à l'écliptique), 142° 35' de longitude, et 10° 27' de latitude nord; c'est un point situé entre les étoiles ζ et ε du Lion, un peu au-dessus de l'étoile de cette constellation marquée x dans le catalogue de Bode. Or, la longitude de la terre vue du soleil, à cette époque, était de 51° 28', de sorte que la projection du point radiant sur le plan de l'écliptique se trouve presque exactement sur la direction d'une tangente à l'orbite terrestre en ce moment, ou au « sommet de cette orbite », ce qui confirme une remarque faite par le professeur Encke sur les météores de 1833. Il suit de là que, si l'on considère les météores comme des petites planètes, chacun d'eux doit accomplir sa révolution d'abord dans un sens rétrograde, afin de rencontrer la terre; ensuite, sa trajectoire doit être, soit un cercle concentrique à l'orbite de la terre (hypothèse très-peu probable, parce que les rencontres se renouvelleraient chaque année, ce qui n'est pas vérifié par les observations), soit une ellipse dont le périhélie ou l'aphélie coïncide, au moins à très-peu près, avec le point de rencontre au nœud descendant, ayant une longitude de 51° 28'; et, conséquence nécessaire, dont le grand axe est situé, au moins très-sensiblement, dans le plan de l'écliptique.

4. Les météores étant considérés comme des planétules, la récurrence de leurs rencontres par intervalles de 4 en 133 ans est explicable dans deux hypothèses distinctes sur les conditions ou la nature de l'ellipse décrite par le groupe météorique. On peut admettre une ellipse presque circulaire, décrite dans une durée peu différente d'une année sidérale, ou bien au contraire une ellipse très-allongée, parcourue en 33 ¼ années aussi sidérales. Nous allons examiner ces deux cas séparément. La première hypothèse comporte l'adoption de deux ellipses distinctes, savoir : 1° celle qui a été suggérée par le professeur Newton, suivant lequel les rencontres auraient lieu à l'aphélie d'une ellipse décrite en 354 j., 57, ou 10 j., 67 de moins qu'une année sidérale, ayant pour demi-axe 0,981 et pour excentricité 0,0204; 2° celle qu'a proposée l'auteur d'un article sur « les pluies météoriques » de la *Revue d'Édimbourg*, janvier 1867, c'est-à-dire une ellipse où les rencontres auraient lieu au périhélie, après des révolutions accomplies en 376 j., 56, ou 11 j., 33 de plus qu'une année, ayant pour demi-axe 1,021 et pour excentricité 0,0192, Dans la première de ces ellipses, le météore gagnerait, chaque année, 10° 50' sur une complète révolution dans son orbite, et dans l'autre, il les perdrait; de sorte qu'au bout de 33 ans, il aurait dépassé de 2° 30' le point de rencontre primitif dans le premier cas, et que dans le second il lui resterait à parcourir le même espace

pour arriver à la rencontre. Dans les deux cas, que l'on marque le lieu de chacun des météores, de révolution en révolution, et au bout d'intervalles d'années compris dans le cycle 33, 33, 33, 34, on les trouvera revenus fort près du point de rencontre primitif, assez près pour qu'un certain nombre d'entre eux puissent y faire de nouveau leur rencontre : cela arrivera probablement si le groupe, par son étendue, occupe un espace de 11° sur l'orbite commune, et avec certitude, si cet espace est de 22°; il y aura dans ce dernier cas quelque probabilité de deux rencontres en deux années.

5. L'autre hypothèse, suggérée par Sig. Schiaparelli, directeur de l'Observatoire de Milan, est celle d'une rencontre au périhélie, ou fort près du périhélie d'une ellipse décrite en 33 années $\frac{1}{4}$, ayant pour demi-axe 10,340 et pour excentricité 0,9033, la rencontre dans celle-ci, comme dans les précédentes, ayant lieu au nœud descendant. Si l'on combine cette période de 33 $\frac{1}{4}$ avec un groupe de planétules assez étendu pour mettre plus d'une année à passer par le nœud (c'est-à-dire si l'espace qu'il occupe surpasse $\frac{1}{133}$ de la circonférence, il est probable que les rencontres seront ramenées par le même cycle, et cela sera certain si cette étendue est doublée. Si le groupe est encore un peu plus étendu, il pourra y avoir deux rencontres et même trois en succession annuelle.

6. L'avance régulière des phénomènes de trois jours par siècle s'explique en partie par l'excès de l'année sidérale sur l'année tropique. (On sait que la première ramène la terre au même point de son orbite, et que la seconde la ramène à la même longitude; laquelle est comptée de l'équinoxe, qui se déplace). Cette cause produit une différence de 1 j., 4 par siècle. Il reste 1 j.,6 dont on se rend compte par les perturbations planétaires, principalement, sans doute, par celle que produit la terre elle-même lorsqu'elle traverse le groupe.

7. Dans l'une ou l'autre des deux premières orbites, la vitesse des météores sera presque égale à celle de la terre dans une direction inverse, d'où il résulte visiblement que la véritable inclinaison de l'orbite sera à très-peu près double de l'inclinaison apparente, c'est-à-dire qu'elle sera de 20° 54'. Dans le cas de l'ellipse allongée, on trouve que la vitesse du météore au périhélie sera à celle de la terre comme 1,371 : 1.

8. La supposition de petits corps planétaires accomplissant leurs révolutions dans une orbite à peu près circulaire presque exactement égale à celle de la terre, mais se mouvant en sens contraire, d'ailleurs avec une inclinaison qui ne surpasse pas celle de quelques astéroïdes, est tellement en opposition avec toutes les analogies de notre système qu'elle devient extrêmement improbable; elle l'est d'autant plus qu'au-

cune perturbation n'a pu engager les corps dans une telle orbite, et qu'il faudrait admettre qu'ils circulent ainsi depuis une longue suite de siècles, sans que leurs rencontres avec la terre les ait détruits en dispersant leurs débris dans diverses directions. D'un autre côté, l'ellipse d'une révolution de 33 ans $\frac{1}{4}$ a un caractère qui la rapproche des comètes, et l'on sait que dans les comètes, les mouvements rétrogrades ne sont pas rares. Par une coïncidence des plus singulières, qu'ont remarquée en même temps MM. Peters et Schiaparelli (coïncidence si frappante qu'elle ne permet aucun doute sur la communauté des origines), les éléments de la première comète de 1866, découverte par M. Tempel, sont pour ainsi dire exactement identiques, sauf la date du passage au périhélie, avec ceux que nous avons conclus des observations météoriques. Leur comparaison donne le tableau ci-dessous :

	Météores.	Comète de Tempel.
Pasage au périhélie.	13 nov. 1866	11 janv. 1866
Distance du périhélie.	0,9893 [1]	0,9765
Excentricité.	0,9033	0,9054
Demi-grand axe.	10,340	10,324
Inclinaison.	18° 3′	17° 18′
Longitude du nœud descendant.	51° 28′	51° 26′
Temps périodique.	33^{ans},25	33^{ans},25
Mouvement.	rétrograde.	rétrograde.

9. Nous observons que d'après la distance du périhélie et la valeur du demi-grand axe, la distance de l'aphélie météorique au soleil égale 19,64, et que par conséquent elle s'étend un peu au delà de l'orbite d'Uranus ; et comme le grand axe est situé, au moins à très-peu près dans le plan de l'écliptique, lequel est très-peu incliné sur celui de l'orbite d'Uranus, il s'en suit que les météores doivent subir une forte déviation vers cette planète, toutes les fois qu'ils se trouvent en même temps qu'elle dans les parties voisine de leurs orbites. Cet effet a dû se produire déjà quelquefois, et il devra se produire encore. M. Le Verrier, à qui ces considérations se sont présentées, a conclu que l'effet a eu lieu environ dans l'année 126 avant J.-C., et que le mouvement de la planète, aussi bien que celui des météores, étant très-lent à cette époque, l'influence perturbatrice a dû se prolonger longtemps. L'illustre astronome a été ainsi conduit à conjecturer, que l'attraction d'Uranus sur un groupe de planétules errants, les a faits dévier d'une orbite pri-

[1] C'est le rayon vecteur de l'orbite terrestre au 13 novembre.

mitive et transformé cette orbite dans celle qui est décrite aujourd'hui, de même que l'attraction de Jupiter a modifié la trajectoire de la comète de Lexell, et en a fait une orbite à courte période. M. Schiaparelli attribuerait plutôt la forme actuelle de l'orbite météorique aux influences de Jupiter et de Saturne, mais cette opinion nous semble moins probable. »

MÉTÉOROLOGIE

Nouvel anémographe, *par* M. R. Radau. — Voici la description d'un appareil qui permettra d'enregistrer sur une feuille de papier, à l'aide d'une seule courbe, la direction et la vitesse du vent. Un crayon qui se meut uniformément suivant une ligne droite représente le temps par le chemin qu'il a parcouru. Un moulinet de Robinson mesure la vitesse du vent; si après un nombre déterminé de tours il agit toujours sur le crayon, de manière à produire une interruption de tracé ou une autre marque quelconque, le nombre de ces marques contenu dans l'unité de temps fera connaître le chemin que le vent aura fait dans le même temps. Si, par exemple, le moulinet a produit dix interruptions dans la partie du tracé qui correspond à une heure, et si les interruptions ont toujours lieu après deux cents tours, le moulinet a fait deux mille tours en une heure : en supposant qu'un tour représente 10 mètres parcourus par le vent, cela donne 20 kilomètres que le vent a faits dans l'heure.

Pour avoir la direction du vent, il suffit de faire osciller, vis-à-vis du crayon mobile, un cylindre vertical ou un disque horizontal commandé par une girouette. Les génératrices du cylindre ou les rayons du disque représenteront les aires du vent, et défileront sous la pointe du crayon qui, dans le premier cas, devra descendre verticalement le long du cylindre; dans le second, glisser horizontalement du centre à la circonférence du disque. Sur le cylindre, la direction du vent sera donc l'ordonnée d'une courbe dont le temps est l'abscisse; le tracé sera développable et pourra être comparé directement au tracé d'un barographe ou d'un thermographe. Sur le disque, le temps sera la distance au centre, et la direction l'angle mesuré sur le contour. Dans les deux cas, la vitesse du vent serait donnée par le nombre des marques qui existeraient dans la portion de la courbe comprise entre deux stations du crayon.

Pour obtenir ces marques, on ferait agir le rouage du moulinet sur le crayon mobile, soit par un mécanisme d'horlogerie, soit par un électro-aimant, dont une roue fermerait le circuit après un nombre donné de tours; elles pourraient d'ailleurs être formées par des interruptions du tracé ou par des points qu'un second crayon porté par le premier imprimerait à côté de ce tracé, toutes les fois qu'il recevrait une impulsion du rouage de l'anémomètre. Il y aurait mille manières de réaliser cette combinaison. On pourrait, par exemple, fixer le crayon par un ressort en spirale dans un tube cylindrique attaché à un fil qui se déviderait d'un tambour, sous l'action d'un poids et d'un mouvement d'horlogerie ordinaire. Au crayon lui-même serait attaché un second fil parallèle au premier, qui se déroulerait d'un tambour de même diamètre et porté sur le même axe que le tambour principal. Le second fil serait guidé de manière qu'en le tirant en arrière, on fait rentrer le crayon dans son tube. Supposons maintenant que le second tambour soit fixé sur son axe de rotation, par un ressort qui permette de le faire tourner en sens inverse de la rotation de l'axe, il suffira de faire agir à certains intervalles le rouage du moulinet sur ce tambour supplémentaire pour produire un recul simultané du tambour et du crayon. On aurait ainsi toujours une interruption après un nombre déterminé de tours du moulinet. Si l'on voulait employer deux crayons, l'un serait toujours appuyé sur la surface oscillante ; l'autre, commandé par le moulinet, ne tracerait qu'à des moments déterminés, par exemple, toujours après deux cents tours du moulinet; le mécanisme serait encore le même.

HYDROSTATIQUE

Sur une nouvelle méthode de M. Merrifield pour calculer la stabilité statique d'un navire, *par* M. Rankine. — Dans la séance du 2 février 1867 de la Société royale, M. Merrifield, directeur de l'École royale d'architecture navale, a lu un mémoire dans lequel il exposait que, dans la détermination des rayons de courbure du lieu du centre poussée, ou de la *développante métacentrique* d'un navire dans sa position droite ou inclinée, on peut obtenir une formule qui permette de calculer avec une très-grande approximation le moment de stabilité du navire pour un angle d'inclinaison

quelconque, en supposant toutefois la développante métacentrique suffisamment représentée par une conique.

Il m'a paru que dans la dernière partie de l'application de cette méthode on pouvait simplifier le calcul, en supposant pour la forme approximative de la développante métacentrique, non une conique, mais *la développante de la développante d'un cercle ;* le lieu de ses centres de courbures, ou la *développée métacentrique*, étant supposée être la développante d'un cercle.

La développante de la développante d'un cercle se distingue par la propriété suivante. Soit r le rayon du cercle, ρ_0 le rayon de courbure de la développante de la développante qui touche la développante à son sommet, et ρ un autre rayon de courbure de la même courbe faisant l'angle θ avec le rayon ρ_0 ; nous aurons, dans ces hypothèses,

$$(1) \qquad \rho = \rho_0 + \frac{r\theta^2}{2}.$$

En supposant connus les rayons de courbure de la développante métacentrique pour une position droite et pour un angle d'inclinaison donné θ_1, et désignant leurs valeurs respectives par ρ_0 et ρ_1, nous aurons

$$(2) \qquad r = \frac{2(\rho_1 - \rho_0)}{\theta^2},$$

pour le rayon du cercle demandé ; son signe positif ou négatif montrera s'il s'étend au-dessous ou au-dessus du métacentre. Pour un angle donné quelconque d'inclinaison le rayon de courbure de la développante métacentrique sera donné par l'équation (1), qui peut aussi être mise sous la forme

$$(3) \qquad \rho = \rho_0 + (\rho_1 - \rho_0)\frac{\theta^2}{\theta_1^2}.$$

Soit δ l'élévation du métacentre au-dessus du centre de gravité du navire, et p la perpendiculaire menée du centre de gravité sur le rayon de courbure de la développante métacentrique pour une inclinaison donnée quelconque θ ; nous aurons

$$(4) \qquad p = (\delta - r)\sin\theta + r\theta ;$$

et le moment de stabilité sera

$$(5) \qquad p \times \text{le déplacement.}$$

Il est évident que la condition d'un *roulis isochrône* consiste dans



$\delta - r = 0$; c'est-à-dire que le centre du cercle qui est la développée de la développée métacentrique doit coïncider avec le centre de gravité du navire, proposition que j'avais démontrée dans un mémoire lu devant l'Institution de l'architecture navale en 1864, et imprimé dans ses *Transactions*.

Post-scriptum. — 11 mars 1867.

Depuis la rédaction de la note ci-dessus, j'ai été informé par M. Merrifield, à qui j'avais communiqué la modification que j'avais conçue pour sa méthode, qu'elle a été mise à l'épreuve à l'École royale de l'architecture navale, et que le résultat est de nature à la confirmer.

CHIMIE APPLIQUÉE

Poudre désinfectante de M. Calvert. — Rapport de M. Crookes, rédacteur du journal *The Chemical News*. « Je me suis procuré, par voie d'achat ordinaire, chez un de vos agents de Londres les spécimens à expérimenter ; ils étaient contenus dans des boîtes de fer-blanc, dont la face supérieure était percée de trous, et fermée par un revêtement de papier qu'on enlevait pour faire usage de la poudre. Ces spécimens avaient tous la même apparence, celle d'une poudre impalpable, pure, blanche, douée d'une légère odeur phénique, non désagréable. Cette poudre, dans mes expériences, a été éprouvée de trois manières, savoir : 1° à l'état sec, son état habituel ; 2° délayée dans de l'eau, à la température ordinaire ; 3° sous l'influence d'une chaleur artificielle, la plus propre à favoriser les décompositions, et à rendre ainsi les épreuves plus décisives.

1re Série d'expériences. — 1° Des tranches de viande, musculaire et sans graisse, furent recouvertes d'une mince couche de poudre, et enveloppées de papier qui les préservait simplement de la poussière, sont restées exposées aux influences de l'air atmosphérique. Je les examinais chaque jour, la température a varié de 4 à 20°. Elles se desséchèrent graduellement, en prenant une teinte foncée, mais après quarante jours elles étaient encore parfaitement fraîches et saines, comme il était facile de s'en convaincre par de légères incisions. Peu de temps après, je vis se produire les premiers signes d'une décomposition qui

prit dans huit jours un caractère plus décidé. J'ajoutai un supplément de poudre, et j'arrêtai immédiatement les progrès de cette décomposition naissante; la mauvaise odeur n'a pas reparu dans le cours de ces deux derniers mois. — 2° J'ai fait bouillir une once de la même poudre dans une demi-pinte d'eau, j'ai filtré pendant qu'elle était chaude, et j'ai laissé refroidir la solution. Dans ce liquide j'immergeai des tranches de bœuf semblables aux précédentes, je les retirai au bout d'une heure, je les essuyai avec un linge et les suspendis dans une chambre chaude en les abritant de la poussière. *Au bout de deux mois, la viande désséchée avait pris l'apparence du cuir, mais sans odeur désagréable; plongée dans de l'eau chaude, elle s'y ramollissait et reprenait à peu près son volume primitif.*

2e Série. — Je remplis quatre bouteilles de sang de bœuf, exempt de grumeaux, étendu d'environ son poids d'eau; les cols des bouteilles ne furent pas clos hermétiquement, mais simplement protégés contre l'introduction des corpuscules atmosphériques. Une bouteille pleine du même sang, mais non soumise à l'action de la poudre, devait servir de terme de comparaison. Celle-ci, au bout de six jours, exhalait déjà une odeur sensible, qui devint infecte en six semaines. Le gaz hydrogène sulfuré était au nombre des produits de la décomposition. Des quatre bouteilles le n° 1 avait reçu 1 pour cent de poudre mêlée avec le sang; la bouteille n° 2, 2 1/2; le n° 3, 5, et le n° 4, 10. Elles furent toutes maintenues à la température de 13°. *Pendant trente-six jours, leur contenu conserva, sans exception, l'odeur de sang frais.* Au bout de quarante jours, il me sembla que l'odeur du n° 1 commençait à s'altérer. Pour hâter la putréfaction, je plaçai les quatre bouteilles numérotées dans une chambre chauffée artificiellement jusqu'à 50°. Il en résulta d'abord et uniquement la coagulation de l'albumine; mais au bout de deux jours, le sang du n° 1, qui n'était protégé que par 1 pour cent de poudre, se trouva tout à fait corrompu, au bout de quatre jours, le n° 2 n'était plus parfaitement sain; les deux autres purent résister à l'influence de cette haute température pendant cent soixante-huit heures.

3e Série. — Les expériences ont eu pour objet l'urine liquide, dont les tendances à la décomposition ne sont pas moins fortes que celles du sang. Un spécimen de ce liquide, qui fut laissé dans son état naturel, sans mélange de poudre, donna après cinq jours, des signes visibles de décomposition; au bout de quinze jours, il exhalait des gaz infects.

On remplit d'une même urine quatre bouteilles, et on y ajouta respectivement, comme dans les précédentes 1, 2 1/2, 5 et 10 pour cent

de la poudre à expérimenter. Le n° 1 commença à donner de l'odeur au bout de trente-cinq jours, le thermomètre marquant 13°. Les trois autres furent alors placés dans une chambre à la température constante de 50°. Le n° 2 ne donna de mauvaise odeur qu'après cinq ou six jours, et les deux autres au bout de sept à huit jours.

4e Série. — Les opérations de cette série ont porté sur le lait. On remplit quatre bouteilles de ce liquide mélangé de poudre dans les mêmes proportions respectives que ci-dessus; une cinquième bouteille de lait resta sans mélange de poudre. Celui-ci avait aigri en deux jours; au bout de deux semaines le lait des quatre bouteilles additionnées de poudre, loin d'être aigre, avait conservé sa suave odeur primitive.

Après quarante jours d'une conservation parfaite, on les transporta dans une chambre maintenue à 50°. Au terme d'une semaine, le lait n° 1 avait tourné, et celui des trois autres était en aussi bon état qu'au bout de la première quinzaine.

5e Série. — On remplit quatre bouteilles d'albumine ou blanc d'œuf étendu de son volume d'eau.

Elles furent exposées pendant quarante jours à la température de 13°, et pendant les quatorze autres jours à celle de 50°. Il en résulta à des degrés divers la coagulation de l'albumine. Les quatre bouteilles tinrent bon pendant la première épreuve de quarante jours; les nos 3 et 4 soutinrent en outre avec succès l'épreuve complète des quatorze jours, tandis que 1 et 2 succombèrent.

En résumé : *L'addition d'un centième de la poudre expérimentée préserve de la décomposition, à la température d'environ 13°, le sang pendant cinq semaines, l'urine pendant plus d'un mois, le lait pendant au moins quinze jours avec son odeur primitive, et l'albumine pendant plus de quarante jours. Les effets conservateurs peuvent devenir encore beaucoup plus considérables par une augmentation de la quantité de poudre.*

Parmi les résultats de quelques autres expériences, je citerai les suivants. Une viande gâtée saupoudrée de cette même poudre perd sa mauvaise odeur dans l'espace de quelques minutes, et peut se conserver pendant deux semaines. Des membranes animales, telles que des boyaux, des peaux, des vessies, peuvent être par le même moyen préservées indéfiniment de la corruption, et l'on obtient également ce résultat en plongeant les membranes dans la composition liquide formée par une once de la poudre et une demi-pinte d'eau. Des solutions de gomme et de colle forte additionnées d'un pour cent de poudre ou d'un peu du liquide qui la contient se sont conservées sans altéra-

tion pendant deux mois, et il est probable que la conservation de ces matières se continuera encore. La levûre de bière qui reçoit un millième de poudre perd son pouvoir d'exciter la fermentation. Quelques grains de poudre mêlés à une once de sirop de sucre en pleine fermentation, remettent immédiatement les molécules au repos. La solution de poudre qui en contient un pour cent détruit rapidement les mites du fromage et les animalcules microscopiques. Un grain de poudre appliqué sur la piqûre d'une guêpe ou d'un cousin, en apaise la douleur. J'ai trouvé aussi qu'une petite quantité de la même poudre mêlée aux poudres dentifrices donne à la bouche une fraîcheur et un parfum singulièrement agréables.

Si l'on rapproche de ces puissantes propriétés antiseptiques et désinfectantes de la poudre considérée, les avantages qu'elle possède d'avoir une belle couleur blanche sans aucune odeur désagréable ; de n'exercer sur les mains aucune action irritante ; de pouvoir s'enlever par la brosse de la surface de tout corps sur lequel elle tombe accidentellement ; de n'être nullement déliquescente ; d'avoir pour base un corps absolument inerte, insoluble et inoffensif ; on est forcé de reconnaître qu'elle mérite à bien des titres d'être adoptée dans l'économie domestique. »

INDUSTRIE DES SUCRES

Les types et les sucres devant la mélassimétrie et la saccharimétrie. — « La classification des sucres, fondée sur les couleurs, est un véritable anachronisme depuis que le charbon animal et les autres méthodes mises en pratique pour la décoloration ont fait connaître les moyens de faire accepter et consommer des sucres impurs ou, en d'autres termes, des sucres contenant de la mélasse incolore. Aussi les raffineurs, n'achètent plus de sucres bruts sans les avoir préalablement soumis au double contrôle du saccharimètre et de la méthode, que nous avons nommée mélassimétrique.

Une commission fut nommée en 1851 pour examiner l'emploi du saccharimètre tel qu'il avait été réglé par M. Clerget, et les essais qui furent faits à cette époque conduisirent à conclure qu'il y aurait des inconvénients graves pour le fisc à admettre le saccharimètre comme base

de ses rapports avec le commerce. Les observations optiques paraissaient offrir des difficultés et des chances d'erreur trop grandes pour pouvoir être livrées aux employés de l'administration de l'impôt indirect, et quoiqu'on eût commandé aux constructeurs un nombre considérable de saccharimètres, l'opinion émise par la commission a fait renoncer l'administration à l'emploi de ce précieux instrument.

Le saccharimètre dont nous avons eu le courage de faire l'éloge n'a pas cessé de servir à nos recherches depuis 1845, époque de sa découverte. Nous n'avons admis cet instrument comme base d'observations et de mensuration des pouvoirs rotatoires, qu'après en avoir apprécié la valeur par des études longues et scrupuleuses, et il est à regretter que M. Biot, qui avait plus de qualité que qui ce soit pour le juger et le recommander, ait employé sa science et son influence pour le discréditer. Un physicien distingué (M. Babinet), ayant à formuler un jugement sur l'invention du saccharimètre, a dit avec vérité et avec une grande autorité scientifique, que cet instrument est une œuvre de haute conception et de génie, qui honore le modeste constructeur à qui on le doit.

Depuis la décision de 1851, le saccharimètre, comme toutes les découvertes utiles, a fait son chemin, il a pénétré dans tous les laboratoires, il a servi aux précieuses découvertes de MM. Pasteur, Berthelot, et autres éminents chimistes, il a pénétré dans les sucreries, il trône dans toutes les raffineries ainsi que nous l'avons expliqué, comme base de saccharimétrie, et le temps n'est pas loin, nous devons l'espérer, ou le saccharimètre, généralisé comme instrument inévitable de toutes les transactions du commerce des sucres et de la perception des droits, prendra aussi dans le commerce et l'industrie, la haute position qu'il a dès longtemps conquise dans la science....

Dans le mode d'essai adopté par les raffineurs, le titre salin est celui qui a le plus d'importance, c'est-à-dire celui qui affecte le plus profondément la valeur vénale de la marchandise. En effet, le titre saccharimétrique absolu, tel qu'il est donné par le saccharimètre Soleil, indique bien la quantité du sucre qui est contenue dans la marchandise, et, par suite, le complément en centièmes représente les matières étrangères. Mais comme ces matières sont ou de l'eau ou des substances organiques et minérales, on ne pourrait avec ces éléments faire le départ du sucre extractible qui constitue seul la valeur industrielle du produit.

Le titre salin, au contraire, dans l'état actuel de l'industrie, varie d'une manière assez uniforme et régulière avec la qualité des sucres ; il suit donc réellement la richesse saccharine et la blancheur, en tant que

ces qualités peuvent affecter la valeur commerciale, et, sous ce rapport, le titre salin qui détermine seul l'infériorité du produit, quant à son rendement en mélasse, et par suite comme immobilisant le sucre d'une manière proportionnelle, ce titre, disons-nous, pourrait à lui seul, plus que tout autre élément connu, servi de base à une classification approximative acceptable....

Cette méthode est fondée sur la propriété que possèdent les mélasses d'une même origine et d'un même système de fabrication, de fournir, par incinération, des produits qui ont sensiblement le même titre alcalimétrique. Ainsi les mélasses brutes de fabrication de sucre indigène, donnent des cendres ou des charbons qui, pour 100 grammes de mélasse brûlée, saturent, terme moyen, 7 grammes d'acide sulfurique SO^3HO. Les cendres de 100 grammes de mélasse de raffinage de sucre de betteraves, saturent, terme moyen, 6 grammes SO^3HO. Celles de 100 grammes de mélasses de raffinerie de sucre de canne, saturent 1 gramme du même acide....

Si l'on considère que dans le raffinage, par exemple, l'alcali titrant que fournit la cendre de la mélasse, préexiste intégralement dans le sucre qui a fourni cette mélasse, on comprendra que la seule incinération d'un poids donné de ce sucre et le titre alcalimétrique de cette cendre puissent fournir les bases du *titre mélassimétrique du sucre*. Il en est de même de l'appréciation de la valeur des jus de cannes et de betteraves pour lesquels on peut, à l'aide du titre alcalimétrique des cendres, rapproché du titre alcalimétrique des cendres des mélasses de ces deux origines, prévoir fort approximativement le rendement en mélasse de ces produits. Ce procédé consiste : 1° dans la pesée d'un échantillon du sucre; 2° dans la détermination du titre saccharimétrique; 3° dans l'incinération de l'échantillon dans une capsule de fonte, de fer ou de platine ; 4° enfin dans la détermination du titre alcalimétrique du produit charbonneux fourni par l'incinération. Toutes ces opérations sont facilement praticables....

Un essai préalable de la mélasse produite habituellement en raffinerie par l'espèce de sucre essayée fournit tout à la fois le titre saccharimétrique de la mélasse et le titre alcalimétrique de sa cendre, et cet essai donne la base d'appréciation de la proportion de sucre immobilisée en mélasse par les sels. Si, par exemple, comme nous l'avons reconnu avant 1851, la mélasse donne comme mélasse de raffinerie un titre alcalimétrique de 6 grammes d'acide sulfurique pour 100 grammes de mélasse contenant 50 grammes de sucre, tout sucre dont les cendres satureraient 1 gramme d'acide contiendra $\frac{50 \text{ gr.}}{6}$ de sucre immobilisés sous cette forme en mélasse. Il en serait de même de l'essai des sirops de fa-

à la base; sur la circonférence du sommet sont rangés quatre fourneaux ayant leurs ouvertures à l'intérieur; le sommet de la tour est d'ailleurs fermé, mais en communication avec une forte machine soufflante. Le courant d'air s'échauffe plus ou moins en passant entre les murs de la tour, et cet air entraîne dans une direction verticale (de haut en bas) un mélange de houille et de minerai, tous deux en poudre. Le transport du combustible pulvérulent par un courant d'air chaud a des effets véritablement merveilleux; ce combustible prend feu instantanément, et il brûle dans sa chute avec une extrême énergie, en raison de la grande surface qu'il présente au contact de l'air : la production de chaleur et de lumière est énorme. Le courant enflammé qui circule dans la tour peut, suivant le besoin, avoir pour effet d'oxyder, ou au contraire de réduire les minerais; il suffit à cet égard de régler convenablement les proportions d'air et de combustible. J'ai contemplé le brasier, à la distance de 4 mètres du sommet de la tour; j'y ai vu des barres de fer de 2,5 centimètres d'épaisseur y atteindre en un instant la température blanche; au bout de trente secondes, elles avaient la mollesse de la cire, et fléchissaient sous leur propre poids entre les points d'appui qui supportaient leurs extrémités. On comprend les grands avantages de l'état pulvérulent pour la production de la chaleur, en considérant qu'un centimètre cube de charbon, réduit en globules d'un cinq-centième de pouce cube de diamètre, présente à l'oxygène atmosphérique une superficie totale de 21 pieds carrés. Ce mode d'application du combustible promet des résultats importants pour les opérations des usines et des laboratoires, même pour la génération de la vapeur; il permet d'utiliser, après leur pulvérisation, les résidus des combustions ordinaires.

Toutefois, la calcination des minéraux sulfurés exige une température relativement peu élevée, et un puissant courant d'oxygène. La tour-à-feu étant chauffée jusqu'au rouge, le minerai, avec ou sans addition de combustible, est transporté par l'action d'un ventilateur dans le grand courant d'air jusqu'au bas de la tour; le soufre et les métaux communs sont promptement oxydés, et les matières calcinées se précipitent dans le réservoir d'eau placé à la base de l'édifice, tandis que le courant d'air circule dans les chambres successives, et en sort par des ouvertures inférieures. Cet effet, est favorisé par le mouvement d'une roue munie de palettes qui plongent dans l'eau : le liquide, soulevé et projeté par les palettes, s'empare des particules à l'état de suspension, les précipite, et accélère l'absorption du gaz acide sulfureux. Une seconde roue, qui tourne dans un lait de chaux, rend cette absorption plus complète.

Dans le cas où l'on opère sur des minerais de cuivre sulfuré, on fait usage, au lieu d'eau, d'une double solution de chlorure de sodium et de calcium, qui a la propriété tout à la fois d'absorber l'acide sulfureux, et de convertir l'oxyde de cuivre en sous-chlorure. J'ai fait de ce beau procédé, dû à MM. Whelpley et Storer, l'objet d'un examen spécial, au point de vue théorique; j'ai trouvé que les réactifs en présence peuvent être représentés par un équivalent de chlorure de calcium, un d'acide sulfureux, et deux d'oxyde de cuivre, donnant naissance à un équivalent de sulfate de chaux, et un sous-chlorure de cuivre,

$$CaCl + SO^2 + Cu^2O^2 = SCaO^4 + Cu^2Cl.$$

Une solution de chlorure de chaux tenant de l'oxyde de cuivre en suspension, absorbe rapidement le gaz acide sulfureux, et si elle est suffisamment concentrée, elle se convertit en un magma cristallin de gypse et de sous-chlorure de cuivre. J'ai trouvé que ce dernier sel est soluble dans une solution bouillante de chlorure de calcium, mais qu'il se précipite par le refroidissement, circonstance qui peut être utilisée pour séparer le cuivre des autres métaux, quand on opère sur une grande échelle. Dans les cas ordinaires, cependant, la précipitation du sous-chlorure de cuivre dans le réservoir d'eau de la tour-à-feu peut être empêchée par la présence du chlorure de sodium, dans lequel, comme l'on sait, le chlorure de cuivre est assez soluble.

Le minerai calciné et oxydé s'est immergé dans le réservoir d'eau, situé à 60 pieds, ou plus, au-dessous du fourneau et de ses chambres. Là, il est entraîné par un courant que produit le mouvement incessant d'une hélice, et il tombe dans un puits, d'où on le retire complétement exempt d'oxyde de cuivre, mais contenant encore, en général, des traces de sulfure non oxydé; on l'en débarrasse, si la quantité en vaut la peine, par une nouvelle application du même procédé, ou par une rapide calcination à réverbère, en ajoutant des chlorures, de sorte que le cuivre qui échappe à la combustion soit devenu soluble dans un bain imprégné de chlorure de soufre.

Le chlorure de cuivre est aussi accompagné d'une proportion très-petite et variable de protochlorure de fer, et l'on peut l'en séparer par une réaction simple que j'ai étudiée. Trois équivalents d'oxyde de cuivre, et deux de chlorure de fer, donnent naissance par leur réaction à un équivalent de sous-chlorure de cuivre, à un équivalent de chlorure, et à un de sesquioxyde de fer,

$$Cu^3O^3 + Fe^2Cl^2 = Cu^2Cl + CuCl + Fe^2O^3.$$

Il suffit donc d'ajouter à la solution chauffée, séparée du gypse et des matières insolubles, une certaine quantité d'oxyde cuivrique pour précipiter tout le fer dissous ; le *dinoxyd* de cuivre, en présence de l'air produit rapidement un résultat semblable. Une addition de lait de chaux, précipite de la solution de chlorure de cuivre, tout le métal (*as pure hydrous dinoxyd*), dont la réduction subséquente à l'état métallique est une opération très-simple. Le chlorure de calcium est ainsi régénéré, et le bain, rétabli dans les conditions primitives, peut servir de nouveau au même usage autant de fois qu'on le voudra ; le seul réactif consommé dans l'opération, en dehors des éléments du minerai et de l'oxygène de l'air, est l'équivalent de chaux qui sert à précipiter l'oxyde cuivreux.

Les inventeurs de ces méthodes métallurgiques exposent qu'elles réduisent des deux tiers environ la dépense inhérente aux méthodes habituelles. La grande économie de combustible, la facilité des manipulations mécaniques, quand on opère sur de grandes masses, en feront particulièrement apprécier les avantages pour le traitement des minerais de bas prix, dans les contrées ou les transports sont difficiles et le combustible rare. Ils font construire actuellement aux mines de Harvey Hill, près Quebec, un fourneau de 30 pieds de hauteur, qui devra recevoir chaque jour, suivant leur estimation, cinquante tonnes de minerai contenant 7 pour cent de métal.

Le fourneau à réservoir d'eau est applicable aux minerais sulfurés de tous les métaux. C'est un sujet plein d'intérêt, sur lequel nous reviendrons dans une autre occasion. » (M. Sterry-Hunt dans l'*American journal of science and arts*, mai 1867.)

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867

—

L'INTELLIGENCE ET LA MAIN.

Tours de force de l'industrie française appréciés par l'*Engineer*, de Londres. (*Suite.*)— « ...Le cuivre est un proche parent du fer, et, après ce roi des métaux, il attire naturellement nos regards. Les plaques de boîte à feu comprises dans le magnifique trophée de cuivre de M. Laveissière, manufacturier parisien, semblent atteindre le *nec plus ultrà* des œuvres qui dépendent spécialement de

l'habileté ouvrière. Des reliefs par continuité de surface, des formes géométriques d'une régularité parfaite constituent la valeur de cet ouvrage, que la main de l'homme a façonné dans tous ses détails ; sous le rapport des difficultés vaincues, quelles que soient d'ailleurs les bonnes qualités du métal, le mérite est de premier ordre.

— Nous trouvons des applications plus délicates, de la ductilité des métaux dans les splendides étalages de fils et de tubes de cuivre étiré, de vases en platine forgé, etc., qui se recommandent par les noms de Godard et de Labordenave, de Desmoutis et Quennessen, et des frères Chapuis. Les progrès de cette branche d'industrie, qu'ont particulièrement fécondée les découvertes de Wollaston et de Sainte-Claire Deville, nous donnent lieu d'admirer ce que peut produire l'adresse de la main dirigée par l'intelligence ; on dirait que le génie des maîtres rayonne dans les œuvres des disciples. Tous les vases de platine qu'exhibe le département français, destinés généralement à la distillation de l'acide sulfurique, il y en a de fort grands, se distinguent par la pureté, la contexture homogène et solide du métal, non moins que par la supériorité de l'exécution ; on n'y voit pas la trace d'une soudure d'or.

— Le travail des métaux, quand il s'agit d'objets moins délicats, leur manipulation dans les grandes forges, a été considéré, jusqu'à ce jour et à très-bon droit, comme une spécialité de l'industrie anglaise. Cependant les forgerons anglais rendront toute justice, et principalement dans cette circonstance, au mérite constaté de leurs confrères étrangers. S'il est pour cette classe d'ouvriers, même pour les plus habiles, une épreuve redoutable et redoutée, c'est la construction des roues motrices d'une locomotive, lors même qu'ils ont à leur aide le marteau à vapeur ou le pilon de la machine de Haswel. Les roues motrices exposées par MM. Cail et Ce, et le Creusot, peuvent être citées comme des modèles ; mais pour ce qui constitue le dernier coup de main et l'ajustement de toutes les pièces dont se composent ces grandes roues, nous n'avons rien vu de comparable à celles que présente la maison Arbel Deflassieux et Piellon, des forges de Rive-de-Gier. Les rayons, parfaitement incorporés avec la masse centrale de laquelle ils émanent, sont à sections elliptiques, s'amoindrissant du centre vers la circonférence. On ne peut mieux réussir dans cette forme difficile, qui est rarement adoptée en Angleterre. Nous en dirons autant au sujet d'une autre branche du travail des forges, la fabrication des chaînes. Par les formes heureuses des anneaux qu'a suggérées l'intelligence, et par l'exécution précise de la tâche qui revenait à la main, il ne peut se faire rien de mieux que les câbles-chaînes de MM. Dorémieux fils

et Cᵉ et celles de M. Frédéric Karl. Ces fabricants montrent des câbles qui pèsent 120 kilogrammes par mètre de longueur. Les premiers exposent en outre une chaîne de grue, à courts anneaux sans clous, où le fer a seulement $0^m,25$ d'épaisseur, qui a résisté, sauf une déformation des anneaux, à un poids de 37 000 kilogrammes, c'est-à-dire à un poids double de celui qui, en France, sert d'épreuve aux plus gros câbles, et cette force prodigieuse des anneaux n'exclut pas la belle continuité de leur surface; on y chercherait vainement le lieu de la soudure. Nous devons le reconnaître comme un fait, les fabriques anglaises ont à réaliser de grands progrès, sous le rapport du travail manuel, dans la confection des chaînes.

Le *travail à la pièce* et les bas prix ont exercé une fâcheuse influence sur la qualité des produits de ces établissements. Le groupe des câbles comprend, avec les chaînes, ceux qui sont formés de fils de fer ou de torons en fibres de chanvre ou d'aloès, malgré la différence des procédés de fabrication, et dont l'exposition nous offre également de nombreux et de très-remarquables spécimens.

— Nous devions nous attendre à voir figurer dans les galeries du Champ-de-Mars les appareils de sondage et de forage pour les puits artésiens, et notre attente n'a pas été trompée; ils sont exposés par les trois grandes maisons qui représentent cette industrie sur le continent, MM. Degousée et Laurent, MM. Dru et Léondu (les successeurs du fameux Mullot, qui a creusé le puits de Grenelle); enfin, MM. Javal et Simon, délégués par MM. Kind et Chaudron, célèbres en Belgique et en Westphalie. On y voit des tarières et des assortiments complets de perforateurs, construits pour creuser le terrain à l'extrémité d'une tige qui leur transmet la force motrice, et cette tige a 1 000 pieds de longueur, se composant elle-même généralement de nombreuses pièces; en outre, une multitude d'appareils accessoires, tels que des articulations, des forceps, des mâchoires, etc., etc. Inutile de dire que ces instruments, d'après la nature spéciale de leur destination, exigent le concours de toutes les circonstances, de toutes les conditions qui tendent à assurer leur solidité et leur bon service. Or, nous devons dire que toutes ces conditions sont ici merveilleusement remplies; jamais on n'a vu de plus beaux ouvrages parmi ceux dont les éléments se confectionnent entre l'enclume et le marteau. Mentionnons aussi l'exécution remarquable d'un tube en fer, de 2 à 3 pieds de diamètre, destiné à former un revêtement intérieur aux parois du puits.

— ... Parmi les fabricants de scies, MM. Mangin et fils, de Paris, méritent une place à part, mais nous nous bornons à cette simple re-

marque. Il nous suffit, en effet, de dire à ceux de nos lecteurs qui se connaissent en cette matière : *allez* et *vous verrez*. Quant aux autres, tout ce que nous pourrions ajouter n'exciterait guère leur intérêt.

— En fait d'instruments d'acier moins étendus, nous voudrions que tous nos fabricants de cisailles, de vis, de coins, de tenailles de toutes sortes, etc., pussent voir les produits de ce genre exposés par MM. Maillard, Luçq et Cᵉ, de Maubeuge. Nous croyons que ces produits défient toute rivalité, sans excepter celle de Withworth, en supposant même que Withworth n'eût pas dégénéré. Pouvons-nous nous défendre de tristes réflexions, en voyant un exposant français pendre le titre de *fournisseur de la flotte britannique!*

Si nous descendons jusqu'aux outils de dimensions encore moindres, nous trouvons dans l'étalage de MM. Gautier et Baillet, de Paris, des preuves irrécusables de progrès considérable dans la construction des outils employés par les menuisiers, les serruriers, les ébénistes, les sculpteurs, les graveurs, les ciseleurs, les carrossiers, les zingueurs, les tourneurs sur bois ou sur métaux, les constructeurs de pianos, etc.

— Il nous reste à considérer une sorte de produits industriels qu'on obtient par des procédés qui n'ont aucun rapport avec les précédents, nous voulons parler des ouvrages qui relèvent de la fonte et du coulage des métaux ou autres matières quelconques. Ces nouvelles opérations, avec toute la diversité qu'elles comportent, peuvent intéresser en elles-mêmes un certain nombre de nos lecteurs; mais nous les envisagerons surtout en tant que la qualité de leurs produits dépend de la main plus ou moins habile, bien ou mal dirigée, de l'ouvrier. Dans cette industrie ainsi érigée en art, la France, la Belgique et la Prusse apparaissent d'abord au premier rang; les spécimens de leurs richesses en ce genre sont aussi nombreux que variés, mais ils abondent particulièrement sous forme d'objets en terre de pipe, exposés par la Belgique dans son annexe, et par la France dans ses principaux bâtiments. La Suède, la Russie et l'Autriche prouvent qu'elles possèdent aussi des artistes mouleurs de première classe.

Nous avons encore à faire une pénible déclaration. Dans la fonte du fer, non-seulement la France nous a dépassés, mais elle nous laisse à une distance désespérante. C'est qu'aussi il y a une habileté de main portée jusqu'à la limite du possible, et marquée dans chaque étape des opérations qui ont mis au jour un tel luxe d'objets de toutes sortes, notamment des statues, des bustes, des bas-reliefs, des panneaux à jour, des vases, des animaux; ajoutons que tous ces objets sont sortis du moule dans leur état d'achèvement et de perfection. La beauté de la *forme* qui les distingue est due, sans aucun doute, à la beauté du *mo-*



dèle, car l'œil du Français, expert en fait de beauté, sait choisir le modèle. Il n'est question, sans doute que de la beauté plastique, l'harmonie de la forme; mais nul n'ignore que c'est chez le Français que se développe au plus haut degré le sentiment du beau, dans son acception la plus générale; le beau est l'élément dont il aime à se repaître, qu'il aspire par tous les pores; ainsi l'a fait son éducation. Revenant à notre objet, nous terminons en observant que la beauté de la forme a dû préalablement s'empreindre dans le moule, et qu'ici en conséquence on doit faire la part du talent de *la main*. »

—

UN DES COLOSSES DE L'INDUSTRIE.

Petite excursion à Saint-Gobain à l'occasion de l'Exposition universelle. — La manufacture des glaces de Saint-Gobain est une des plus importantes et des plus anciennes de la France; ses produits sont répandus dans le monde entier, et cependant elle est encore peu connue : pour visiter les différentes usines de la Compagnie des glaces, une autorisation de son conseil d'administration, séant à Paris, est rigoureusement nécessaire, et elle n'est point facilement accordée. Mais M. l'abbé Moigno, qui sait ouvrir les portes les mieux fermées, me facilita, avec sa bonté ordinaire, la petite excursion dont j'avais formé le projet, et, grâce à lui, j'obtins du vénérable M. Pelouze une recommandation qui leva toutes les difficultés.

Histoire de la Compagnie des glaces.

Il y a deux siècles, Colbert ayant fait venir en France quelques ouvriers employés auparavant dans une fabrique de miroirs des environs de Venise, fonda en 1665 une société pour la fabrication des glaces soufflées (les seules connues à cette époque); elle s'établit d'abord à Paris, puis reporta l'année suivante ses ateliers de soufflage à Tourlaville, près Cherbourg.

En 1688, une autre société se forma pour la fabrication des glaces coulées par le procédé imaginé par un maître verrier français, Louis Lucas de Néhou. D'abord établis rue de Reuilly à Paris, les ateliers furent transportés en 1693 dans un ancien château démantelé ayant appartenu aux sires de Coucy, le château de SAINT-GOBAIN. Voilà l'origine de la manufacture actuelle. Deux ans plus tard en 1695, la nouvelle compagnie absorba Tourlaville, commençant dès cette époque le système d'annexions *à la prussienne* qu'elle pratique encore aujourd'hui. La ruine de la société survenue en 1702 ne put entraîner celle

de la manufacture, et une autre compagnie, la cinquième, prit sa place. Dès lors, le succès alla toujours grandissant. Depuis 1665, vingt-deux directeurs ont été successivement à la tête de la manufacture, apportant chacun leur pierre à l'édifice. La date de l'avénement à la direction de chacun des directeurs est inscrite sur le livre d'or de l'usine. M. Guimont est le Pharamond de cette liste chronologique et M. Biver le Napoléon III. Pour continuer cette comparaison, je dirais volontiers que Lucas de Néhou, inventeur des glaces coulées, fut le Clovis, Deslandes le Charlemagne et Gay-Lussac le Napoléon I[er] de cette dynastie de l'intelligence et du savoir.

La Compagnie établit d'abord en 1816, à Charles-Fontaines, près Saint-Gobain, une petite usine pour la préparation des produits chimiques qui entrent dans la composition des glaces ; là fut pour la première fois fabriquée en grand la soude artificielle, par le procédé que Leblanc venait d'inventer. Plus tard, s'étant mise à vendre aux industriels une partie des produits chimiques qu'elle fabriquait, la Compagnie transporta, en 1822, sa fabrique à Chauny, à proximité des voies navigables. La vente ne tarda pas à dépasser de beaucoup la consommation de la glacerie, et l'usine de produits chimiques finit par devenir la plus importante de la France. Enfin les demandes augmentant toujours, on est en train d'installer à Aubervilliers près Paris une succursale de cette fabrique.

Afin d'utiliser les chutes de l'Oise, qui venait d'être canalisée, de vastes ateliers pour le polissage des glaces furent établis à Chauny à partir de 1796 et l'usine de Saint-Gobain fut réservée à la fonte et au coulage.

Maintenant le travail s'est tellement accru que la force hydraulique d'environ trois cents chevaux dont on dispose ne suffit plus, et que des machines à vapeur développant une force égale ont dû lui venir en aide.

En 1830, la Compagnie des glaces loua son entrepôt actuel de la rue Saint-Denis et se constitua en société anonyme. Vers la même époque elle acheta et supprima les glaceries de Commentry et de Prémontré. En 1855, elle décida la création du chemin de fer de Chauny à Saint-Gobain. En 1858, elle s'allia avec la seule manufacture qui lui fit en France une sérieuse concurrence, Cirey, et sa succursale de Mannheim ; en 1863, enfin elle acheta une des plus importantes glaceries étrangères, celle d'Aix-la-Chapelle.

La Compagnie des glaces et produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey est donc à la tête aujourd'hui :

1° De la soudière de Chauny (Aisne);

2° De la soudière d'Aubervilliers (Seine);
3° De la fonderie de glaces de Saint-Gobain (Aisne);
4° Des ateliers dé polissage et d'étamage de Chauny (Aisne);
5° De la glacerie de Cirey (Meurthe);
6° De la glacerie de Mannheim (Bade);
7° De la glacerie d'Aix-la-Chapelle (Prusse);
8° De l'entrepôt et des ateliers d'étamage de Paris;
9° Du chemin de fer de Chauny à Saint-Gobain.

La soudière de Chauny.

La préparation du carbonate et du sulfate de soude qui entrent dans la composition du verre, exige l'emploi de beaucoup d'acide sulfurique que par mesure d'économie on fabrique toujours dans l'usine; en même temps la préparation des sels de soude amène la production d'une quantité d'acide chlorhydrique dépassant les besoins du commerce. Cet excédant est employé à la fabrication du chlorure de chaux, du chlorate de potasse et de tous les produits chlorés réclamés par l'industrie.

Tel est en quelques mots l'ordre de travail de toutes les soudières.

Chauny, sur l'Oise, est, à 124 kilomètres de Paris, à la bifurcation de la ligne de Saint-Gobain et de celle d'Erquelines (Belgique); à la jonction du canal de Manicamp à Chauny et du canal Crozat. La ville doit à cette position favorable et aux nombreuses usines qui s'y sont établies sa prospérité et sa population toujours croissantes. Aujourd'hui Chauny compte environ dix mille habitants dont plus du quart sont employés dans les manufactures de la Compagnie des glaces. Tant à Chauny qu'à Saint-Gobain elle met en jeu les forces d'une petite armée de trois mille deux cents ouvriers dont quatre cents femmes qui ne sont pas les moins vaillantes. Ajoutons qu'à Chauny seulement, les établissements de la Compagnie couvrent une superficie d'à peu près 28 hectares.

J'eus le plaisir d'être guidé dans ma visite de la soudière par un homme aussi instruit qu'aimable et complaisant, M. d'Eyssautier, le chimiste de l'établissement, et je le prie d'agréer l'expression de tous mes remerciements.

Les diverses fabrications ont lieu dans des ateliers distincts et non contigus, groupés irrégulièrement. Dans les cours enclavées entre ces corps de bâtiments, le regard est frappé par d'immenses piles de bonbonnes en grès, disposées comme des boulets dans un parc; toutes ces dames-jeannes, façonnées à la Chapelle-aux-Pots près Beauvais, serviront a emmagasiner les acides; auprès d'elles on remarque d'énormes

quantités de paniers amoncelés sous des hangards et des meules de foin, le tout destiné à l'emballage des touries. L'approvisionnement est de cent vingt mille paniers neufs et le reste à l'avenant. L'esprit s'arrête comme stupéfié devant un si magnifique développement de l'industrie humaine.

La fabrication de l'acide sulfurique, la première dont nous ayons à nous occuper, a lieu dans plusieurs vastes bâtiments. Elle est réduite à sa plus grande simplicité. Une immense chambre dont les parois intérieures sont recouvertes de lames de plomb, communique par une extrémité avec une cheminée d'appel, et par l'autre avec une rangée de fourneaux où s'élaborent tous les principes nécessaires à la production de l'acide : vapeur d'eau, gaz nitreux et sulfureux. Dans les fourneaux on brûle des pyrites provenant de Belgique. La chaleur de la combustion amène à l'ébullition l'eau de deux chaudières cylindriques qui règnent sur toute la longueur du fourneau et, à la faveur de l'acide sulfureux, produit par l'ignition des pyrites, décompose de l'azotate de soude du Pérou renfermé dans un vase placé dans l'intérieur de la fournaise. L'acide sulfureux provenant de la combustion du bisulfure de fer, les gaz rutilants produits par la décomposition du salpêtre sodique et la vapeur d'eau à la pression ordinaire, se précipitent ensemble dans la chambre de plomb, attirés par la cheminée d'appel, s'y mêlent et réagissent les uns sur les autres. Dans cette chambre ont lieu les réactions qui transforment l'acide sulfureux en acide sulfurique, et qui se résument, en dernière analyse, dans la fixation par l'acide sulfureux d'un équivalent d'oxygène, pris en général à l'air atmosphérique par l'intermédiaire des gaz nitreux. L'acide se forme en abondance et tombe en pluie sur le sol de la chambre d'où il est dirigé au dehors. Avant d'arriver dans la cheminée d'appel les gaz épuisés traversent un gros cylindre rempli de coke sur lequel coule constamment de l'acide sulfurique concentré; l'acide absorbe l'excès de vapeurs nitreuses que contenaient les résidus gazeux; un jet de vapeur d'eau dirigé sur l'acide concentré chargé de produits nitreux, les fait se dégager et les renvoie se mêler aux vapeurs rutilantes nouvelles dans la chambre de plomb.

L'acide obtenu est beaucoup trop faible, trop aqueux, on le concentre dans un bâtiment spécial où sont établies d'énormes chaudières de plomb et on l'amène ainsi à marquer 60° à l'aréomètre ; il est employé dans cet état pour la fabrication du sulfate de soude, mais pour les besoins du commerce il faut le concentrer encore. Comme il attaque le plomb à plus de 60°, la concentration est achevée dans deux magnifiques alambics de platine valant chacun 70 ou 80 000 francs. Les



eaux acides marquant 27°, provenant de l'évaporation de l'acide à 60°, sont recueillies avec soin, et l'acide normal à 66° coule en filet continu, remplacé incessamment dans l'alambic par l'acide à 60° qu'y amène un tube partant des chaudières de plomb.

Tout un quartier de l'usine est consacré à la préparation du sulfate de soude et de l'acide chlorhydrique. Le sel nécessaire à la fabrication provient des mines de l'est de la France : d'un blanc de neige, il forme dans les magasins de véritables montagnes que l'on démolit à la pioche. Cette préparation ne s'est pas modifiée comme celle de l'acide sulfurique. On décompose tout simplement le sel par l'acide sulfurique à 60° dans des cornues cylindriques de fonte posées par couple sur un fourneau ; le gaz chlorhydrique qui se produit va se dissoudre dans de longues rangées de bonbonnes, à moitié pleines d'eau, et réunies par des tuyaux en grès. L'odeur de l'acide est si forte et si pénétrante qu'il a fallu mettre en plein air tous ces appareils, et, malgré cela il est difficile de passer entre ces files de dames-jeannes sans être pris de toux et de larmoiement. Le liquide des derniers récipients est changé de vase et rapproché des cornues jusqu'à ce qu'il soit saturé de gaz.

Jusqu'à ces derniers temps le sulfate de soude était transformé en carbonate pour la fabrication des glaces, mais maintenant on l'emploie directement et on ne fait plus de soude que pour les besoins du commerce, qui d'ailleurs deviennent de plus en plus nombreux. De même qu'il existe à Chauny plusieurs chambres de différents systèmes pour la fabrication de l'acide sulfurique, de même on y emploie aussi plusieurs variétés de fourneaux pour préparer le carbonate de soude. Mais le procédé chimique ne change pas, il consiste toujours à chauffer dans un four à réverbère un mélange de charbon, de carbonate de chaux et de sulfate de soude. Au bout de quelques heures la réaction est complète; on retire des fours une matière incandescente et pâteuse, semblable à de la lave, d'où s'échappent des jets de flamme d'oxyde de carbone colorés en jaune par la vapeur de sodium. Le compost versé dans des waggons de tôle s'y refroidit en achevant de déssécher les sels obtenus dans une précédente opération, et placés au-dessus du waggon.

On a installé à Chauny pour le lessivage de la matière brute et la séparation des sels de soude et de l'oxysulfure avec lequel ils sont mêlés, un atelier remarquablement monté. Le mélange remplit treize caisses superposées; un filet d'eau tombe dans la plus élevée et, après avoir traversé la matière qu'elle contient, arrive dans la seconde caisse, puis dans la troisième et ainsi de suite, en se chargeant de plus en plus des principes solubles. Quand la matière de la caisse la plus élevée est

épuisée, une presse hydraulique, mise en jeu par une microscopique machine à vapeur, élève toute la colonne ; on enlève la caisse supérieure et on place dans le bas un treizième caseret en dessous des douze restants. Cette nouvelle caisse est remplie de compost neuf, de sorte que l'eau déjà très-chargée de sels est toujours en contact avec la matière riche et l'eau pure avec la matière épuisée. La petite machine à vapeur met en jeu un grand nombre de ces colonnes à lavage méthodique.

Les résidus de lavage sont encore rejetés à Chauny, mais il n'est pas douteux que bientôt on y appliquera l'invention nouvelle de la régénération du soufre.

Les lessives concentrées dans d'énormes chaudières laissent déposer des sels de soude, des cristaux de soude de différents degrés alcalimétriques et de la soude caustique que l'on sépare ensuite.

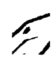
Voyons maintenant ce que devient l'acide chlorhydrique que l'on a recueilli. Mis en contact dans d'énormes cornues avec du manganèse, qui est tiré de l'Espagne, il dégage du chlore, que des tuyaux de plomb conduisent dans de vastes compartiments fermés et à moitié pleins de chaux éteinte. La chaux fréquemment agitée et changée de place absorbe le gaz et se transforme en chlorure de chaux.

Dans un petit atelier la fabrication est modifiée en vue de la production du chlorate de potasse; le chlore au lieu d'arriver sur de la chaux éteinte est absorbé par un lait de chaux. Quand cette première opération est terminée, on verse dans la bouillie du chlorure de potassium ; une double décomposition a lieu et le chlorate de potasse se sépare par cristallisation. Il se produit en même temps une forte proportion de chlorure de calcium qui reste dans les eaux mères, mais ce composé est presque sans emploi, comme le chlorure de manganèse qui forme çà et là des flaques vertes sur le sol de l'usine.

Il y a encore un petit atelier pour la fabrication de l'acide azotique.

On vient de construire pour les essais, un laboratoire industriel qui est bien le plus complet, le plus confortable, dirais-je presque, qu'il soit possible d'imaginer ; vastes fourneaux, étuves, cages de verre, mettant les opérateurs à l'abri de toute mauvaise odeur, tables de glaces, eau, gaz, que sais-je, moi.

Ce laboratoire est le théâtre des exploits de mon aimable guide, M. d'Eyssautier. Les détails les plus importants de son installation, ses fourneaux, par exemple, ont été imaginés par l'éminent directeur de la soudière de Chauny, M. d'Uziglio. — (*La fin prochainement*). CHARLES BOISSAY.



LA SPLENDEUR DE L'EXPOSITION.

Galvanoplastie et orfévrerie de MM. Christofle, Bouilhet et Ce, 50, *rue de Bondy*.

La galvanoplastie est une industrie toute récente; elle n'a pas encore trente ans d'âge; elle date de 1838 seulement.

Jusque-là, depuis la découverte de la pile par Volta en 1800, elle n'était qu'en germe, à l'état latent ou embryonnaire; elle attendait, pour passer de l'état d'expérience curieuse de laboratoire à l'état pratique et industriel, un observateur intelligent, et cet observateur fut M. Jacobi qui, le 21 octobre 1838, annonça cette grande découverte à l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg (1).

En voyant sur nos places publiques, le long de nos grandes voies et sur plus d'un monument, les chefs-d'œuvres de nos statuaires reproduits par la galvanoplastie ou préserversés des ravages du temps par l'application électrochimique de métaux inoxydables; les candélabres en fonte de fer pour ainsi dire convertis en bronze, et nos fontaines monumentales désormais inaltérables, on peut déjà se rendre compte du chemin parcouru par la science, l'art et l'industrie étroitement unis dans le développement de la galvanoplastie, ou plus généralement de l'électro-métallurgie.

L'électro-métallurgie comprend deux sortes d'opérations : l'une qui consiste à précipiter au moyen de la pile un métal sur un objet, en couche épaisse mais non-adhérente, de façon à obtenir un *fac-simile*, prend le nom de galvanoplastie; l'autre, appelé simplement dépôt électro-chimique, n'a d'autre but que de recouvrir le métal d'une couche, très-mince mais adhérente, de zinc, de cuivre, d'argent, d'or ou de platine, pour lui donner une apparence plus belle, sans altérer sa forme, ou le préserver des chances d'altération auxquelles il peut se trouver exposé.

Cependant, il ne faudrait pas croire que la galvanoplastie soit sortie tout d'une pièce du cerveau de M. Jacobi.

Le principe, resté latent pendant plus de trente années, venait seulement de prendre un corps et de recevoir une première application.

Pour l'amener à l'état de perfectionnement qu'il a atteint aujourd'hui, il a fallu que plus d'une fois le hasard s'en mêlât, et que d'intelligents observateurs eussent l'idée de se rendre compte scientifiquement, chimiquement ou mécaniquement de résultats inattendus qu'ils n'avaient nullement provoqués.

(1) Nous publierons, dans notre plus prochaine livraison, le récit fait par M. Jacobi lui-même de la découverte de la galvanoplastie.

C'est ainsi qu'une goutte de cire ou de suif tombée par hasard sur une lame de cuivre qui formait le pôle négatif d'une pile au sulfate de cuivre, mit Spencer sur la voie des réserves,

C'est ainsi que le pouvoir conducteur de la plombagine fut révélé à M. Jacobi par une simple lettre tracée au crayon sur des plaques poreuses servant de diaphragmes dans une pile de Daniel. Le cuivre s'était déposé sur les traits du crayon, parce que la plombagine avait rendu la plaque conductrice de l'électricité. Dès lors, toute matière plastique pouvait être employée, il suffisait de l'enduire de plombagine. Un pas immense venait d'être fait; mais les progrès véritables et sérieux en galvanoplastie ne datèrent que du jour où la gutta-percha fut employée; de préférence à toutes les autres substances. (Notons en passant que la gutta-percha apportée en Angleterre en 1842, utilisée en 1844 dans les ateliers de M. Elkington, fut employée l'année suivante dans ceux de M. Christofle.)

Deux autres découvertes d'une non moins grande importance ont été aussi le résultat d'observations intelligentes faites chez MM. Christofle et Ce; nous voulons parler d'une modification que subit le cuivre déposé, modification que l'on peut conduire et diriger, et qui fait obtenir un métal aussi dur, aussi tenace que s'il avait été laminé; nous voulons parler aussi de la possibilité d'obtenir à son gré dans les dépôts d'argent des effets mats et des effets polis. Ceux-ci se produisent par l'adjonction dans le bain ordinaire (cyanure double d'argent et de potassium dissout dans un excès de cyanure de potassium) d'une très-petite quantité de sulfure de carbone mélangé à de l'éther.

Quant à la ténacité qui peut, à volonté, être communiquée au cuivre de la galvanoplastie, auquel on pouvait reprocher sa friabilité, il a été reconnu par M. Bouillet, l'un des directeurs de la maison, que cette précieuse qualité se développait dans le cas où l'on ajoutait au bain de sulfate de cuivre une quantité minime, une trace à peine de gélatine. Quel est dans cette opération le rôle de la gélatine? Modifie-t-elle le degré de conductibilité du bain? Se conduit-elle comme le carbone avec le fer en aciérant le métal? Autant de questions qui jusqu'à ce jour n'ont encore pu être élucidées. Ce qu'il y a de certain, de démontré, c'est l'excellent résultat de cette manipulation qui fait que le cuivre déposé dans un bain contenant de la gélatine, équivaut presque au cuivre laminé le plus pur, qu'il est dur, homogène, non poreux, et très-malléable, tandis que le cuivre obtenu dans un bain pur ressemble au cuivre fondu et en a tous les défauts.

Si maintenant nous voulons comparer les trois états de cuivre chimiquement pur, nous trouvons ces chiffres :

Densité du cuivre fondu. 8,78
Densité du cuivre laminé 8,95
Densité du cuivre galvanique 8,86

Ce qui réduit à néant toutes les craintes de fragilité — à moins que le dépôt n'ait été mené avec trop de rapidité, auquel cas l'opération entrerait naturellement dans la série des manipulations manquées et ne devrait être considérée que comme une exception malheureuse.

Plusieurs causes en effet influent d'une manière sensible et différente sur la nature physique du métal réduit, quel qu'il soit, et en font varier les propriétés, depuis la fragilité la plus grande jusqu'à la malléabilité la plus parfaite. Ces causes sont :

1° La proportion entre les deux électrodes;
2° Le degré de concentration des liquides;
3° La température à laquelle on opère;
5° L'intensité de la pile.

Du défaut de proportion entre les électrodes, d'une solution trop faible ou trop concentrée, de la variation de température du bain qui fait varier sa concentration, du défaut d'équilibre de l'intensité de la pile, de toutes ces causes, peuvent résulter des dépôts ou pulvérulents ou cristallins, c'est-à-dire dans les plus mauvaises conditions de galvanoplastie possible.

Notre cadre ne nous permettant pas de nous étendre plus longuement sur toute la série des opérations techniques, nous allons passer aux manipulations artistiques qui jouent un rôle non moins important dans la galvanoplastie. C'est d'abord l'exécution des moules destinés à recevoir le dépôt et desquels dépend la beauté et la réussite des épreuves à obtenir; telle surface, telle reproduction.

Ces moules sont de deux sortes : ou de matières conductrices, ou de matières non conductrices de l'électricité; mais en tous cas il est essentiel que ces matières ne puissent être attaquées par la dissolution et ne réagissent pas sur le métal à précipiter. Les *moules conducteurs* sont toujours en métal : les meilleurs sont en cuivre galvanoplastique. Pour éviter l'adhérence du métal précipité, on soumet préalablement le moule à la vapeur d'iode; l'imperceptible couche d'iodure ainsi formée suffit pour protéger l'objet. Les *moules non conducteurs* sont en matières plastiques : cire, stéarine, plâtre, gélatine, gutta-percha. Le plâtre présente un inconvénient; il faut pour le rendre impénétrable à la solution de cuivre le plonger dans un bain de stéarine fondue. La gutta-percha est la substance qui a, jusqu'à ce jour, présenté le plus d'avantages de toutes sortes et qui a été définitivement et exclusivement adop-

tée par la maison Christofle, comme se prêtant le mieux aux empreintes soit à froid par la pression sous un balancier, soit à chaud par l'applition avec la main ; la pression au balancier convient aux pièces plates, la pression à la main opère mieux le modelage des empreintes de statues et autres objets de formes irrégulières, mais résistants. Pour les empreintes d'objets fragiles, l'emploi de la gélatine est préférable.

Le moule obtenu, il s'agit de le rendre conducteur pour solliciter le dépôt du métal. On y arrive de deux manières : la *voie sèche*, ou la *voie humide*. La métallisation par la *voie sèche* se fait au moyen de la plombagine en poudre impalpable que l'on applique sur la surface du moule avec des pinceaux et des brosses jusqu'à ce qu'elle devienne d'un noir brillant. La métallisation par *voie humide* consiste à imprégner la surface du moule d'une solution de sel métallique et à en réduire le métal par l'action d'un gaz, d'un liquide, ou de la lumière. La solution employée de préférence par la maison Christofle est celle de nitrate d'argent dans l'alcool. On l'applique au pinceau et l'on réduit par l'hydrogène sulfuré à l'état naissant. Le sulfure d'argent, bon conducteur de l'électricité permet au cuivre de se déposer. C'est ce dernier procédé que l'on emploie pour métalliser les substances végétales, telles que les ouvrages en sparterie. Ces objets, recouverts de cuivre, prennent l'aspect métallique et peuvent ensuite être dorés ou argentés sans perdre sensiblement de leur élasticité.

Les gravures sur bois de nos publications illustrées sont toutes tirées avec des clichés galvaniques obtenus sur la gravure type. Un bois gravé supporte difficilement un tirage de 10 000, tandis qu'un cliché de cuivre fournit sans peine 80 000 épreuves. Voici comment on opère : on frotte de plombagine le bois gravé, puis au moyen de la presse, on prend l'empreinte en gutta. Ce moule est placé pendant vingt-quatre heures dans un bain qui y dépose une légère couche de cuivre (un vingtième de millimètre d'épaisseur). Alors on remplit le revers de cette reproduction, de métal fusible à basse température sur une épaisseur de 2 ou 3 millimètres, etc.

On a mis à profit la propriété que possède la gélatine d'augmenter de volume dans l'eau et de diminuer dans l'alcool pour obtenir des grandissements et des réductions d'un même objet sans la moindre déformation. Quant à la gravure en taille douce, pour en obtenir des clichés galvanoplastiques, il est de toute nécessité d'opérer directement sur l'œuvre de l'artiste et de la livrer aux effets du bain, après toutefois avoir ioduré la plaque type, ainsi que nous l'avons dit plus haut.

Nous venons de passer rapidement en revue une partie des applications et des manipulations générales de la galvanoplastie courante,

celle que, y compris la dorure et l'argenture des diverses pièces d'orfévrerie, tout le monde exécute ou peut exécuter; nous allons entrer dans une autre série d'opérations spéciales aux ateliers de la rue de Bondy, autant parce qu'elles sont le résultat, le produit de l'esprit d'invention particulier aux directeurs de cet établissement, que parce que l'immense développement de leur fabrication et l'importance de leur personnel, de leurs machines, de leurs ateliers, leur en laisse pour ainsi dire le monopole.

Galvanoplastie massive. La coquille galvanique, reproduisant avec fidélité le moule sur lequel le cuivre se dépose, présente en creux à l'extérieur tous les reliefs de l'intérieur. Prenons pour exemple un plat guilloché et ciselé à l'intérieur; l'épaisseur du cuivre déposé étant la même partout, l'extérieur du plat reproduira naturellement toutes les inégalités de l'intérieur. Pour combler ces vides et renforcer les coquilles, MM. Christofle et Cᵉ ont imaginé la contre-soudure au laiton. Grâce à la différence très-grande de fusibilité du cuivre rouge et du laiton, le cuivre jaune fondu se soude parfaitement avec le cuivre galvanoplastique, fait corps avec lui et lui donne toute l'apparence, toute la solidité et les avantages de pièces venues de fonte.

Cet ingénieux procédé qui, tout en respectant l'œuvre de l'artiste, permet de la tirer à un nombre indéfini d'exemplaires, offre cet avantage immense que, aussi bien pour l'orfévrerie que pour la décoration des meubles, il met l'art véritable à la portée de tous. A défaut de l'œuvre originale, dans les conditions de reproduction si fidèle de la galvanoplastie, on peut se contenter de la copie, et cela avec d'autant plus de raison, qu'on ne saurait pas, probablement, distinguer la copie de l'original.

Galvanoplastie ronde-bosse. La question était celle-ci : Produire par la galvanoplastie des statues, quelles que fussent d'ailleurs leurs proportions, qui pussent se passer des retouches du ciselage que nécessitent toujours les travaux du fondeur, des statues aussi qui n'exigent pas de ces tours de force de monture auxquels oblige le dépôt en coquilles séparées.

Cette question a été résolue avec un bonheur inouï par MM. Christofle et Cᵉ, qui sont arrivés à éxécuter ainsi des figures colossales, telles que celles qui sont exposées au Champ-de-Mars dans la section de la métallurgie; telles seront aussi celles exécutées pour la décoration du fronton de l'Opéra, et qui n'ont pas moins de 5 mètres de hauteur.

Jusqu'en 1855, pour obtenir la galvanoplastie des figures en ronde-bosse, le seul moyen trouvé et employé était celui-ci : faire deux moitiés de moule, déposer séparément le cuivre dans les deux coquilles, puis

souder ces deux parties d'un tout, avec les soins extrêmes que comporte la difficulté d'un pareil travail. On y arrivait certainement avec une volonté ferme doublée d'une grande habileté, mais ce procédé n'était pas pratique dans le sens industriel et commercial. Il fallait imaginer autre chose.

Il y a quelques années, M. Lenoir, l'inventeur des machines à gaz qui portent son nom, eut une idée éminemment heureuse. Pour produire une statue d'une seule pièce dans un moule fermé, il fallait porter l'électricité dans toutes les parties les plus reculées de la concavité. Il construisit une carcasse en fil de platine qui épousait les formes de la statue. Cette espèce de squelette fut ensuite renfermé dans le moule et isolé de la gutta-percha. Deux trous étaient réservés aux deux extrémités du moule; l'un donnait issue au gaz qui se formait, l'autre donnait accès au liquide, de manière à en opérer le renouvellement constant.

Le principe était trouvé, mais l'application n'en était possible qu'au moyen de sacrifices de temps et d'argent; d'argent surtout à cause de l'avance d'un capital relativement énorme représenté par le platine, et immobilisé pendant la durée, toujours très-longue, de l'opération galvanoplastique.

Peu après que ce procédé fut devenu la propriété de la maison Christofle et Ce, ces messieurs songèrent à remplacer le platine, dont le prix est très-élevé, par un métal sans valeur ou à peu près, tout aussi malléable, aussi inaltérable dans les bains, un métal en un mot qui réunit tous les avantages du platine sans avoir un seul de ses inconvénients. Une observation heureuse de M. Planté, chimiste et physicien habile, fit découvrir que ce métal était le plomb.

Sans entrer dans les détails de mise en œuvre, nous dirons que ce squelette, cette carcasse, ce noyau en plomb, disposé méthodiquement dans le moule, donne une très-grande régularité au dépôt. L'on peut par ce moyen produire des pièces ronde-bosse de tous calibres depuis la statuette jusqu'aux groupes monumentaux.

Rappelons que le cuivre galvanoplastique, par l'addition dans le bain d'une légère quantité de gélatine, possède des qualités bien supérieures au cuivre venant de fonte et presque égales au cuivre laminé. Notons que la galvanoplastie n'employant que du cuivre rouge chimiquement pur, les causes possibles de détérioration sont ainsi éliminées : comme preuve de ce fait, nous avons dans nos musées, où sont conservés des specimens des industries antiques, antéhistoriques, la comparaison entre les objets en bronze et ceux en cuivre rouge; ceux-ci sont beaucoup mieux conservés.

Ajoutons enfin, quant à la régularité parfaite du dépôt dans une opération bien conduite, que M. Bouilhet l'a suffisamment démontré par ce moyen : une grande sphère obtenue dans un moule fermé fut scié en deux parties; les parois furent mesurées minutieusement, et il se trouva qu'on ne put constater une différence d'épaisseur chiffrable. Il sera constant alors que la galvanoplastie est l'agent par excellence, l'agent nécessaire de la reproduction des œuvres d'art.

Guillochage électromagnétique. — Un autre progrès qui a aussi son importance marquée dans l'orfévrerie artistique a été réalisé par MM. Christofle et Ce; je veux parler du guillochage électromagnétique, ingénieuse machine qui supprime l'opération du burin à la main, opération si longue et si minutieuse, et qui fait de l'électricité un ouvrier docile et exact.

D'une part, un dessin à réserver au moyen d'un vernis isolant sur un cylindre en cuivre; d'autre part, un électro-aimant disposé de manière à agir sur le burin selon les interruptions et les communications successives voulues par le dessin, et bientôt l'on obtient ces pièces d'orfévrerie dont le relief bruni se détache sur un fond mat.

L'art de la décoration est encore redevable à MM. Christofle et Ce, d'un procédé de *damasquinage galvanique par incrustation* qui reproduit le genre des bronzes damasquinés d'or et d'argent des Chinois et des Japonais. Le métal précieux se trouve affleurer le bronze. et le doigt le plus exercé ne saurait y découvrir la moindre saillie, L'or ou l'argent déposé galvaniquement a une épaisseur suffisante pour durer autant que la pièce elle-même.

Une autre victoire remportée par cet établissement modèle, c'est la réussite des *émaux à cloisons rapportées.* On sait que le procédé artistique des Chinois, pour leurs émaux cloisonnés sur cuivre, consiste à contourner à la main des petites lames de cuivre et à les appliquer, par la soudure ou l'incrustation, sur les formes à décorer, remplissant ensuite les intervalles ou cloisons, avec de l'émail de diverses couleurs selon le dessin que l'on veut obtenir. Les pièces à cloisons fondues ont une valeur artistique très-inférieure à celle des objets à cloisons rapportées. Cela se comprend : pour les premières, ont peut d'un dessin, tirer autant d'exemplaires que l'on veut; pour les secondes on est obligé de refaire le dessin à chaque exemplaire.

Terminons par une revue rapide des principales pièces de l'admirable collection de M. Christofle.

1° *Surtout de table de S. M. l'Empereur* auquel ont collaboré nos éminents sculpteurs Maillet, Aimé Millet, Mathurin Moreau, Capy et l'ornemaniste Auguste Madroux;

2° *Surtout de table et service de dessert* de M. le préfet Haussmann, exécuté sous la direction de M. V. Baltard, avec le concours des sculpteurs Diébolt, Maillet, Gumery, Thomas, Moreau, Rouillard, Capy et Madroux;

3° Toute une série de *surtouts* dorés, argentés, style grec, Renaissance, Louis XIII et Louis XVI, et avec candélabres ;

4° Une grande variété de spécimens de services de table, de services à thé, de pièces d'orfévrerie de toutes sortes, à l'usage des maisons particulières, des hôtels et des paquebots; entre autres, le type des services de table des paquebots de la compagnie transatlantique;

5° L'*orfévrerie d'argent* et les *objets d'art* tiennent dans leur exposition une place très-remarquée : La statuette *la Victoire* gagnée par *Gladiateur;* un vase à panse plate où MM. Moreau et Madroux ont modelé *l'Education d'Achille; la Navigation*, modelée par M. Carrier Belleuse; coupes de concours et de courses; coffrets à bijoux; sucriers, salières, services à café, sceaux à glace, etc., etc. Toutes pièces composées et modelés par nos plus grands artistes.

6° La *galvanoplastie massive* est représentée par huit tableaux spécimens des modèles de la maison pour la décoration des meubles, de la porcelaine et du marbre; des coupes, des bas-reliefs, des cadres pour portraits et photographies, etc.

7° La *galvanoplastie ronde-bosse* offre nne collection splendide de statues, de bustes, de groupes, tels qu'ils sortent du bain galvanique. Ces pièces sont distribuées dans la classe XL, dans la classe XXI (orfévrerie), dans la classe II (beaux-arts) et dans le Parc.

8° Le *guillochage électro-magnétique* montre une série de pièces d'orfévrerie telles que réchauds, cloches, casseroles, services à thé, etc.

9° Le *damasquinage galvanique* présente une série d'objets en bronze décorés d'incrustations d'argent.

10° Enfin divers échantillons de vases à émaux cloisonnés d'une réussite parfaite.

Qu'ajouter? La description de l'exposition de MM. Christofle et C° tiendrait tout un volume; mais toutes les explications que nous pourrions donner maintenant à son sujet ne satisferaient pas autant qu'une demi-heure de promenade autour de leurs tables et de leurs rayons.

Cependant, il est encore quelques détails que nous ne devons pas passer sous silence, parce qu'ils ont une signification et qu'ils complètent tout naturellement cette étude : 1° la statistique du personnel employé dans la manufacture de MM. Christofle et C°; 2° la statistique des opérations de l'établissement.

A Paris, 528 ouvriers, ouvrières, employés et artistes travaillent dans

l'intérieur de l'établissement; 740 travaillent à l'extérieur, en chambre ou en atelier; total. 1 268

A Carlsruhe, la manufacture en compte. 150

ce qui donne un ensemble de 1 418

dont 400 femmes. La moyenne du salaire des ouvriers est de 5 fr. 50 et celle du salaire des ouvrières 2 fr. 50.

Depuis 1845, date de la création de ce magnifique établissement, le total des affaires faites jusqu'à fin 1866 s'élevait au chiffre de 107 millions de francs, fractions négligées. L'année 1866 seule entre dans ce total pour près de 8 millions.

En vingt-deux années, pour l'argenture des couverts et de l'orfévrerie, il a été employé près de 78 000 kilogrammes d'argent. L'année 1866 compte dans ce chiffre pour 5 385 kilogrammes,

Enfin, il est sorti déjà de l'établissement plus de huit millions de couverts, sur lesquels ont été déposés 48 000 kilogrammes d'argent, valant 10 500 000 francs. Une pareille quantité de couverts en argent massif eût nécessité l'emploi de 1 500 000 kilogrammes d'argent, soit près de 100 000 000 de francs.

En *post-scriptum*, nous ajouterons la liste des récompenses obtenues par M. Charles Christofle : médaille d'or, 1844; — médaille d'or, 1849; — grande médaille d'honneur et croix de chevalier de la Légion d'honneur à l'Exposition universelle de 1855; — croix d'officier de la Légion d'honneur en 1862, à la suite de l'Exposition de Londres.

Aujourd'hui, M. Paul Christofle, son fils, et M. Bouilhet, son neveu, tous deux ses successeurs, après avoir été ses collaborateurs, marchent à grands pas dans la voie qui conduit à la fortune et à la gloire. Il est impossible qu'ils ne soient pas décorés tous les deux. On ne séparera pas ceux que la nature, l'intelligence, l'activité et le succès ont si étroitement unis !

CINÉMATIQUE

Sur le mouvement d'une figure plane dans son plan, *par* E. HÄBICH (suite et fin; voir page 71). — Proposons-nous encore, comme application de l'emploi des centres instantanés, de déterminer les centres de courbure successifs de l'enveloppe d'une droite tracée sur le plan mobile.

Les relations (A) et (B), précédemment trouvées, donnent une solution directe et complète de cette question.

On a reconnu que [1], lorsque dans le mouvement d'une figure plane dans son plan (roulement de la ligne C_1 sur la ligne C'_1) une courbe E enveloppe une droite D, les centres instantanés se trouvent sur des droites respectivement perpendiculaires et parallèles à l'enveloppe D, et tracées par les centres de courbure successifs de la ligne E correspondant au point actuel de contact de cette courbe avec la droite D.

Et réciproquement, lorsqu'on fait rouler la ligne C'_1 sur la ligne C_1 supposée fixe, la droite D enveloppe la courbe E, dont les centres de courbure successifs sont les projections sur les normales correspondantes de centres instantanés, déterminés dans l'hypothèse du mouvement inverse, c'est-à-dire, en supposant qu'à l'instant considéré la courbe mobile C'_1 devienne fixe et que la courbe fixe C_1 devienne mobile.

En appelant O'_2, O'_3,... les centres instantanés du deuxième, du troisième... ordre, dans le mouvement inverse, on reconnaît (relations B), qu'en projetant en M sur la droite D, le centre instantané de rotation O_1, on aura le point où cette droite touche son enveloppe E; qu'en projetant en M' sur la normale MO_1 le point O'_2, on aura le centre de courbure de l'enveloppe E; qu'en projetant en M'' sur la normale $M'O'_2$ le point O'_3, on aura le centre de courbure de sa développée; et ainsi de suite.

THÉORÈME I. — *Les centres de courbure successifs de l'enveloppe d'une droite sont, à chaque instant, les projections de centres instantanés du mouvement inverse sur les normales correspondantes.*

THÉORÈME II (corrélatif). — *Les centres de courbure successifs d'une ligne qui enveloppe une droite, sont à chaque instant, les projections de centres instantanés* (mouvement direct) *sur les normales correspondantes.*

Avant d'aller plus loin, remarquons que les droites parallèles enveloppant des courbes parallèles, c'est-à-dire des développantes de la même développée, il suffit dans tous les cas d'étudier seulement les enveloppes des droites passant par le même point du plan mobile, par exemple, par l'origine O' d'axes mobiles.

Soit donnée la droite D passant par le point O' et faisant avec l'axe $O'x'$ l'angle constant α.

Le rayon de courbure ρ de son enveloppe E est évidemment égal à la somme des projections sur la normale MO_1 de coordonnées du point O' rapporté aux axes mobiles $O'x'$ et $O'y'$.

Pour déterminer ces coordonnées, on remarquera que les centres instantanés du deuxième ordre, dans le mouvement direct (O_2) et dans le mouvement inverse (O'_2) se trouvent sur la normale commune aux deux courbes roulantes C_1 et C'_1 et sont placés symétriquement par rapport à leur point de contact O_1 (centre instantané de rotation) [2].

[1] Les *Mondes*, page 85.

[2] La propriété connue que nous venons d'invoquer et en général toutes les pro-

Si x'_1, y'_1 et x'_2, y'_2 sont les coordonnées de centres instantanés O_1 et O_2, par rapport aux axes mobiles $O'x'$ et $O'y'$, les coordonnées du point O'_2 par rapport aux mêmes axes, seront

$$2x'_1 - x'_2 \quad \text{et} \quad 2y'_1 - y'_2.$$

Et on aura, pour l'expression du rayon de courbure de l'enveloppe E,

$$(e) \qquad \rho = (2x'_1 - x'_2)\sin\alpha + (2y'_1 - y'_2)\cos\alpha.$$

Les accroissement de l'angle de courbure de l'enveloppe E sont évidemment égaux aux accroissements de l'angle de rotation θ.

Pour avoir l'expression de rayon de courbure de la première développée de l'enveloppe E, il suffit de prendre la dérivée de ρ (e) par rapport à θ; et ainsi de suite, pour les rayons de courbure de ses développées successives.

Si x'_1, y'_1, x'_2 et y'_2 sont données en fonction de l'angle θ, la relation (d) est l'équation de l'enveloppe cherchée E, dans le système de coordonnées ρ et θ.

Lorsque la droite enveloppée D coïncide avec l'axe $O'x'$, on a $\alpha = 0$, et la relation (e) devient

$$\rho_{x'} = 2y'_1 - y'_2.$$

Si elle coïncide avec l'axe $O'y'$,

$$\alpha = \frac{\pi}{2}$$

et

$$\rho_{y'} = 2x'_1 - x'_2.$$

La formule (e) peut s'écrire encore

$$(e') \qquad \rho = \rho_{x'}\sin\alpha + \rho_{y'}\cos\alpha;$$

et elle exprime la relation qui existe entre les rayons de courbure des différentes enveloppes.

Faisons quelques applications.

Dans le cas général considéré précédemment, on trouve, d'après la formule (e) et les relations (A) et (B),

priétés qui se rapportent aux relations de position, des centres instantanés dans le mouvement direct et dans le mouvement inverse, peuvent être démontrées en comparant les valeurs de coordonnées fournies par les relations (A) et (B).

Par exemple, on reconnaîtra sans difficulté : que dans le mouvement d'une figure plane dans son plan, les centres du troisième ordre, dans le mouvement direct (O_3) et dans le mouvement inverse (O'_3), sont situés, à l'instant considéré, sur une droite parallèle à la normale commune aux deux courbes roulantes C_1 et C'_1, et, que leur distance $O_3O'_3$ est à celle de O_2 et de O'_2 dans le rapport de 3 à 2.

Cette remarque permet de construire le centre de troisième ordre dans le mouvement inverse lorsqu'on connaît sa position dans le mouvement direct.

$$\rho = -\left[\left(t + \frac{d^2t}{d\theta^2} - \frac{d^2s}{d\theta^2}\right)\sin\alpha + \frac{dt}{d\theta}\cos\alpha\right].$$

On a l'expression analytique de la relation qui existe entre l'enveloppe cherchée, l'enveloppe E et la courbe C décrite par le sommet de l'angle constant α, formé par les deux droites enveloppées.

Deux de ces trois courbes étant données, on pourra déterminer la troisième.

Lorsque les deux enveloppes sont données, on se trouve dans le cas du mouvement d'un angle constant dont les côtés restent tangents à ces enveloppes.

Considérons à présent le cas particulier où la courbe mobile C'_1 devient une droite ($t = s$).

La ligne C décrite par le point O', de la droite C'_1, est la développante de la courbe fixe C_1, et la ligne cherchée E est l'enveloppe des droites qui coupent, sous un angle constant $\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$, la courbe C.

Comme les centres instantanés dans le mouvement inverse (relation B') coïncident avec les centres de courbure successifs de la courbe fixe C_1, on a ce théorème :

Que les centres de courbure successifs de l'enveloppe d'une droite qui coupe sous un angle constant la ligne donnée C, *sont les projections des centres de courbure successifs de cette ligne sur les normales correspondantes de l'enveloppe.*

On peut démontrer directement ce théorème.

La question revient à chercher l'enveloppe E d'un côté de l'angle constant α, dont l'autre côté roule sur la courbe C_1.

Comme les normales de l'enveloppe E rencontrent sous un angle constant $\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$ la ligne C_1, on trouvera leur enveloppe, c'est-à-dire la développée de la courbe E, en faisant rouler l'angle constant α sur la développée de la ligne C_1. Et de même pour les développées successives de l'enveloppe cherchée E [1].

On a de cette manière une vérification directe du théorème I.

Par exemple, cherchons l'enveloppe des droites qui coupent sous un angle constant la cycloïde

$$s = 4a \sin\theta.$$

La cycloïde est rapportée à sa développée, θ est l'angle formé par le rayon vecteur $t = s$ (normale) avec la base de la cycloïde, et a est le rayon du cercle générateur.

La relation (e) donne

[1] Il est aisé de reconnaître qu'en faisant rouler sur la courbe C_1 et sur ses développées successives une spirale logarithmique convenablement déterminée, cette ligne décrira par son pôle l'enveloppe E et ses développées successives.

$$\rho = 4a(\sin\theta . \sin\alpha + \cos\theta . \cos\alpha) = 4a\cos(\theta - \alpha);$$

et en faisant

$$\theta = \frac{\pi}{2} + \alpha - \theta',$$

$$\rho = 4a\sin\theta',$$

c'est-à-dire que l'enveloppe cherchée est une cycloïde égale à la cycloïde donnée.

Considérons enfin le cas où le mouvement est conchoïdal ($s = t$). Les enveloppes des droites tracées par le point O' sur le plan mobile, sont les antipodaires (orthogonales ou obliques) de la courbe C (podaire) décrite par le point O', par rapport au point fixe O (pôle).

On a

$$\rho = -\left(t + \frac{d^2t}{d\theta^2}\right)\sin\alpha,$$

$$\rho' = \frac{d\rho}{d\theta} = -\left(\frac{dt}{d\theta} + \frac{d^3t}{d\theta^3}\right)\sin\alpha, \text{ etc.}$$

En comparant les valeurs ρ, ρ'... qu'on ait pu obtenir directement, avec les relations (B''), on trouve encore une vérification du théorème I

III

Le problème de la détermination des centres instantanés dépend d'une manière générale, de la possibilité de trouver les expressions des coordonnées du centre instantané du premier ordre, en fonction de l'angle de rotation θ.

Le mouvement d'une figure plane dans son plan étant défini par des conditions géométriques où cinématiques, la première chose à faire est de déduire de ces conditions les valeurs des coordonnées du centre instantané du premier ordre.

Nous nous proposons ici d'indiquer la méthode à suivre pour déterminer les centres instantanés dans le cas général où une courbe donnée A enveloppe une courbe donnée B, et où on connait la loi de leur mouvement relatif.

Dans le cas particulier où le mouvement relatif est un roulement simple, les lignes A et B deviennent nos courbes roulantes C_1 et C'_1.

C'est par ce dernier cas simple que nous commencerons.

Soient

$$(f) \qquad s_1 = f(\tau_1),$$

et

$$(g) \qquad s'_1 = F(\tau'_1),$$

les équations de la ligne C_1 et de la ligne C'_1. s_1 et s'_1 sont les arcs comptés à partir d'origines fixes sur les courbes C_1 et C'_1, et τ_1 et τ'_1 sont

les angles formés par les normales extrêmes avec des directions fixes, qui seront pour nous celles d'axes $O'x'$ et Ox.

La courbe C'_1 roulant sur la courbe C_1 (ou réciproquement), on a

$$(h) \qquad d\theta = d\tau_1 \pm d\tau'_1$$

et

$$(i) \qquad s_1 = s'_1 + \text{constante}, \quad f(\tau_1) = F(\tau'_1) + \text{constante}.$$

Les relations (h) et (i) permettent d'exprimer $d\theta$ soit en fonction de τ_1 et de $d\tau_1$, soit en fonction de τ'_1 et de $d\tau'_1$.

Les coordonnées du centre du premier ordre x_1, y_1, x'_1, y'_1, par rapport aux axes fixes et par rapport aux axes mobiles, sont évidemment les coordonnées des lignes C_1 et C'_1 par rapport aux mêmes axes.

On peut exprimer en fonction de τ_1 ou de τ'_1, les dérivées successives des coordonnées x_1, y_1, x'_1, y'_1, par rapport à l'angle de rotation θ, en remplaçant $d\theta$ par sa valeur en fonction de τ_1 ou de τ'_1 et en remarquant que $\frac{dx_1}{d\tau_1} = \frac{dx_1}{ds_1} \cdot \frac{ds_1}{d\tau_1} = \frac{ds_1}{d\tau_1} \cdot \sin \tau_1$, etc.

Comme dans les expressions générales des coordonnées du centre instantané de l'ordre n (relations II et III, remarque) ils n'entrent que les coordonnées du centre du premier ordre, et leurs dérivées successives par rapport à θ, jusqu'à l'ordre $n - 1$ inclusivement; on pourra exprimer ces coordonnées au moyen de celles du centre du premier ordre et des fonctions connues de τ_1 ou de τ'_1

En transportant l'origine d'axes de coordonnées au point O_1, en faisant coïncider l'axe des abscisses avec la tangente et l'axe des ordonnées avec la normale des courbes C_1 et C'_1, et en éliminant τ_1 et τ'_1 entre les coordonnées trouvées et les dérivées des équations (g) et (f), on arrivera en définitive, aux expressions de coordonnées des centres instantanés en fonction des rayons de courbure successifs de courbes C_1 et C'_1.

Dans le cas général où la courbe A enveloppe la courbe B, il n'y a qu'à changer la relation (i) en

$$(i') \qquad s_1 = \text{fonction de } s'_1,$$

c'est-à-dire, on exprimera qu'en général, la courbe A glisse et roule en même temps sur la courbe B.

Les coordonnées du centre du premier ordre seront égales à celles du point de contact des lignes A et B augmentées ou diminuées de la projection sur leurs directions respectives de

$$\frac{ds_1 - ds'_1}{d\theta}.$$

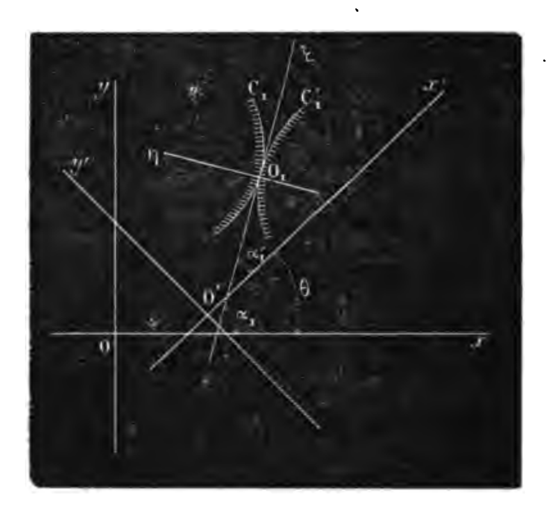
On arrivera de cette manière aux expressions des coordonnées du centre du premier ordre en fonction de τ_1 ou de τ'_1.

Si une des courbes A ou B se change en droite, $d\theta$ devient égale à $d\tau_1$ ou

à $d\tau'_1$ et on rentre dans les cas que nous avons considérés au commencement de cette étude.

Pour donner une application de la méthode indiquée, proposons-nous de déterminer les coordonnées des centres instantanés, dans le cas particulier où les accroissements des angles τ_1 et τ'_1 correspondant à des arcs égaux des courbes roulantes C_1 et C'_1 sont dans un rapport constant n.

$$d\tau_1 = n . d\tau'_1.$$



En supposant pour fixer les idées que les courbes C_1 et C'_1 tournent leur courbure en sens contraire, et en appelant leur rayons de courbure R_1 et R'_1, on aura (figure)

$$d\theta = d\tau_1 + d\tau'_1 = d\alpha_1 - d\alpha'_1 = -(n+1)\,d\alpha'_1 = -q . d\alpha'_1,$$

$$(k) \qquad q = n + 1 = \frac{R_1 + R'_1}{R_1};$$

car

$$R'_1 = n . R_1.$$

x'_1 et y'_1 étant les coordonnées du centre du premier ordre par rapport aux axes mobiles $O'x'$ et $O'y'$, on trouvera en appliquant les considérations que nous avons exposées :

$$x'_2 = x'_1 - \frac{1}{q} R'_1 \sin \alpha'_1,$$

$$y'_2 = y'_1 + \frac{1}{q} R'_1 \cos \alpha'_1,$$

$$x'_3 = x'_1 - \frac{2q-1}{q^2} R'_1 \cos \alpha'_1 - \frac{1}{q^2} R'_{11} \cos \alpha'_1,$$

$$y'_3 = y'_1 + \frac{2q-1}{q^3} R'_1 \sin\alpha'_1 - \frac{1}{q^2} R'_{11} \sin\alpha'_1,$$

. . . .

$$R'_{11} = \frac{dR'_1}{d\tau'_1}, \quad R'_{12} = \frac{dR'_{11}}{d\tau'_1}, \text{ etc.,}$$

sont les rayons de courbure successifs de la ligne C'_1.

Transportons à présent l'origine O' d'axes mobiles au point O_1, et tournons-les de l'angle α'_1 de manière à faire coïncider l'axe $O'x'$ avec la tangente $O_1\xi$ (figure) et l'axe $O'y'$ avec la normale $O_1\eta$, nous obtiendrons, pour les expressions de coordonnées des centres instantanés,

$$\xi_1 = 0, \qquad \eta_1 = 0,$$
$$\xi_2 = 0, \qquad \eta_2 = \frac{1}{q} R'_1,$$
$$\xi_3 = -\frac{1}{q^2} R'_{11}, \quad \eta_3 = \frac{2q-1}{q^2} R'_1,$$

. . . .

Remplaçant dans ces dernières relations q par sa valeur (k), on aura les expressions de coordonnées des centres instantanés en fonction des rayons de courbure des courbes roulantes C'_1 et C_1.

En *particulier*, si les courbes C_1 et C'_1 sont deux cercles,

$$\xi_1 = \xi_2 = \xi_3 = \ldots = 0$$

et

$$\eta_1 = 0, \quad \eta_2 = \frac{1}{q} R'_1, \quad \eta_3 = \frac{2q-1}{q^2} R'_1 \ldots.$$

Et on reconnait :

Que les centres instantanés de tous les ordres se trouvent, à chaque instant, sur la normale commune aux cercles C_1 et C'_1 ; que les lieux géométriques du centre intantané d'un ordre quelconque sur le plan fixe et sur le plan mobile, sont des cercles concentriques avec C_1 et C'_1 et respectivement tangents.

Si les deux courbes roulantes C_1 et C'_1 sont égales, on a

$$d\theta = -2d\alpha'_1 \quad \text{et} \quad q = 2,$$

et de là

$$\xi_1 = 0, \qquad \eta_1 = 0,$$
$$\xi_2 = 0, \qquad \eta_2 = \frac{1}{2} R'_1,$$
$$\xi_3 = -\frac{1}{2} R'_{11}, \quad \eta_3 = \frac{3}{4} R'_1,$$
$$\xi_4 = -\frac{1}{2} R'_{11}, \quad \eta_4 = \frac{1}{8}(7R'_1 - R'_{12}),$$

. . . .

Si les courbes égales sont deux cercles,

$$\xi_1 = \xi_2 = \ldots = 0$$

et

$$\eta_1 = 0, \quad \eta_2 = \frac{1}{2}R'_1, \quad \eta_3 = \left(\frac{1}{2}+\frac{1}{4}\right)R'_1, \quad \eta_4 = \left(\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}\right)R'_1 \ldots.$$

On peut dire que le centre instantané d'ordre infini coïncide avec le centre du cercle mobile.

Remarque I. — Nous avons indiqué le moyen de déterminer les coordonnées des centres instantanés sur le plan mobile, on pourra trouver les coordonnées de mêmes points par rapport aux axes fixes soit par les formules ordinaires de changement des axes de coordonnées, soit directement.

Remarque II. — La connaissance des positions des centres instantanés lorsque les deux courbes roulantes C_1 et C', sont égales, peut servir pour déterminer les centres de courbure successifs des caustiques par réflexion dans le cas où les rayons lumineux sont parallèles.

Pour le prouver, prenons la courbe C_1 pour dirimante (courbe réfléchissante) et traçons : la droite D normale à la direction commune des rayons incidents (anticaustique des rayons incidents); la courbe C'_1 symétrique de C_1 par rapport à la tangente au point d'incidence O_1; et la droite D' symétrique de D.

En faisant rouler C'_1 sur C_1, la droite D' enveloppera une courbe, qui est l'anticaustique des rayons réfléchis (ligne qui coupe normalement les rayons réfléchis).

La développée de cette dernière anticaustique est évidemment l'enveloppe des rayons réfléchis, c'est-à-dire, la caustique.

Les deux courbes roulantes C'_1 et C_1 étant égales, les centres instantanés dans le mouvement direct et dans le mouvement inverse sont placés symétriquement par rapport à la tangente commune aux deux courbes roulantes.

En déterminant au moyen des relations données plus haut les points O'_2, O'_3... en fonction des rayons de courbure de la dirimante C_1, correspondant au point d'incidence O_1; il suffira de projeter ces points sur le rayon réfléchi et les normales de la caustique (théorème I, sur les enveloppes des droites) pour avoir les centres de courbure successifs de cette dernière ligne.

Les expressions des rayons de courbure successifs de la caustique en fonction des rayons de courbure successifs de la dirimante C_1 se déduisent immédiatement de ces projections [1].

[1] M. Abercrombie Smith a trouvé, par des considérations géométriques, les expressions des rayons de courbure successifs de la caustique en fonction des rayons de courbure successifs de la dirimante; en déterminant ces quantités de la manière que nous venons d'indiquer, on obtiendra les résultats identiques. (*Quarterly Journal*, London, 1865, page 242.)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 24 juin 1867.

M. Chevreul, président, lit une lettre de M. le ministre de l'instruction publique annonçant à l'Académie que l'élection de M. Yvon de Villarceau, dans la section de géographie et de navigation, est approuvée par un décret impérial daté du 19 juin.

— M. Élie de Beaumont lit une lettre de M. Agassiz, datée du mois de novembre dernier, dans laquelle ce savant donne des détails sur son voyage d'exploration de la rivière des Amazones et ses affluents. Il a reconnu qu'une grande partie du continent américain est formé d'un limon reposant sur le terrain crétacé, comme le bassin de la Seine et les bords de la Somme;

— M. Rouget adresse un mémoire dans lequel il combat les opinions émises récemment sur la construction musculaire;

M. Thomas une note sur un remède contre le chloléra;

M. de Paravay un extrait des anciens livres chinois;

M. Édouard Robin une nouvelle édition de ses observations sur la durée de la vie.

— M. Clausius, présent à la séance, fait hommage de son ouvrage sur la théorie mécanique de la chaleur.

— M. Velpeau présente une note de M. Imbert sur une nouvelle manière d'introduire les médicaments dans l'économie. Il n'a fait encore qu'un petit nombre d'essais qu'il communique pour prendre date. Ses expériences sur des céphalalgies, des ophthalmies, etc., paraissent concluantes. Il fait prendre les remèdes par les narines.

— M. Charles Deville communique des observations faites par M Janssen sur les flammes volcaniques de Santorin. M. Janssen a soumis ces flammes à l'analyse spectrale, et il a reconnu que l'hydrogène en formait le fond. Le sodium s'est montré en abondance dans toutes les flammes qu'il a observées; il y a aussi reconnu la présence du cuivre, du chlore, du carbone. Les flammes volcaniques de Stromboli lui ont fourni des résultats analogues. Il est monté au sommet de l'Etna, où l'atmosphère est très-pure et peu chargée de vapeur, pour examiner si les atmosphères des planètes de Mars et de Saturne contiennent de la vapeur d'eau.

— M. Balard présente un travail de M. Friedel, sur le mercaptan silicique et d'autres produits chimiques,

—M. Jules Pernot, d'Avignon, envoie un mémoire sur la préparation des extraits de garance. Il a trouvé un procédé qui permet de livrer à l'industrie des matières colorantes qui ne laissent rien à désirer. M. Jules Pernot a mérité une médaille de première classe à l'Exposition universelle pour ses impressions de toiles peintes.

— M. Pambour lit un mémoire sur la théorie des machines hydrauliques.

— L'Académie nomme deux commissions, l'une pour le concours du prix de statistique, l'autre pour celui du prix Bordin.

— M. Artur expose plusieurs applications de sa théorie des actions moléculaires aux phénomènes capillaires et aux décompositions chimiques. Il rattache à sa théorie les expériences communiquées récemment à l'Académie par M. Becquerel.

—M. Zalewski lit une note sur la manière d'augmeuter l'action des courants électriques de la pile de Bunsen.

— M. Caron fait la critique des préparations artificielles de M. Liebig pour remplacer le lait des mères. Ces préparations sont indigestes, dit-il, et nuisibles à la santé des enfants.

— M. Daubrée communique une note de M. Bonafont sur un météore brillant qu'il a observé le 11 juin à huit heures trois quarts.

— M. Boussingault résumait comme il suit ses recherches relatives aux actions décomposantes d'une haute température sur quelques sulfates. Il ressort de ces expériences que les sulfates de chaux, de magnésie, de plomb sont décomposables à la châleur blanche, que, par conséquent, dans les recherches analytiques leur calcination doit être effectuée à une température peu élevée; et quoique les éléments de l'acide des sulfates de strontiane et de baryte ne se dissocient rapidement qu'à la température de la fusion du fer, il faut user de la même précaution quand on les calcine, car il paraît certain que la décomposition de ces sulfates commence déjà à se manifester à un degré de chaleur inférieur à ce point de fusion. Quant à la volatilisation des sulfates alcalins, elle doit être prise en sérieuse considération lorsqu'il s'agit de doser les substances salines dans les végétaux, parce qu'il est à craindre qu'en opérant les incinérations à une température très-élevée, on n'éprouve une perte notable de sels alcalins, particulièrement des sels de potasse, qui sont plus volatils que les sels à base de soude.

J. Rothschild, libraire-éditeur. | Paris. —Typ. Walder, rue Bonaparte, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

Tabac. — M. l'abbé Migne vient d'adresser la lettre suivante à un très-honorable directeur d'un des grands séminaires de Paris.

« Mon cher ami, en jetant les yeux en arrière sur une expérience de plus de quarante ans d'observations, je me suis constamment aperçu que tout homme qui prenait beaucoup de tabac mourait jeune ou traînait une vieillesse languissante. Vous n'avez pas été tué, parce que vous êtes très-fortement constitué ; mais vous avez constamment quelque chose d'anormal. Voyez si, en vous déshabituant peu à peu du tabac, vous ne pourriez pas enfin asseoir votre santé sur une base solide. Ou la chimie n'est rien ou le tabac est un poison, et il n'en est pas de cette plante comme de celle du café, appelé *poison lent*, parce que dans le café il n'y a rien de vénéneux, tandis que le tabac, à quelque dose qu'on le prenne, est toujours un toxique. Plus on en prend, plus il fait de mal, sans doute, mais il est toujours nuisible. De même, dégagé de tous ses éléments innocents et quintessencié, il tuerait tout de suite pris à une dose élevée ; et, pris à petite dose il n'en exercerait pas moins certains ravages. Vous me direz que je vous conseille une chose difficile ; on le dit, quoique je ne puisse pas le concevoir : n'importe, sachez être homme, au moins insensiblement. Vous êtes allé chercher bien loin et depuis longtemps des soulagements à vos maux, voyez si le remède n'est pas près de vous. Dès que cette idée m'a surgi à l'esprit, je me suis fait plaisir, bonheur et devoir de vous la communiquer. L'eau de Seltz détruisait aussi petit à petit ma forte constitution. Quoique j'y fusse très-habitué, je l'ai plantée-là et je m'en trouve bien. »

Cette lettre est une bonne action, et elle nous fournit l'occasion que nous attendions depuis longtemps, de raconter un fait qui nous est personnel. Plusieurs fois dans notre vie, dans la jeunesse et dans l'âge mûr, nous avons pris et quitté l'usage de la tabatière ; nous finissions toujours par nous apercevoir que la poudre excitante nous était nuisible, et nous prenions la résolution forte d'y renoncer pour toujours. En 1861, alors qu'il nous fut donné de reprendre, avec tant de bonheur, l'impression de nos traités de mathématiques ; pendant que

nous composions, avec M. Lindeloeff, le calcul des variations, et que nous commencions la rédaction de nos leçons de mécanique analytique, nous abusions vraiment du tabac en poudre ; nous en prenions de 20 à 25 grammes par jour, nous nous surprenions sans cesse puisant dans la fatale boite, et ingurgitant par le nez le fatal stimulant, dont l'effet était, d'une part, d'engourdir, disons mieux, de contracter le cerveau, de placer le système nerveux dans un certain état de raideur que nous ne saurions pas définir ; de l'autre, d'éteindre rapidement la mémoire, non-seulement du présent, mais du passé. Comme nous avons appris plusieurs langues par leurs mots racines, au nombre de douze ou quinze cents pour chacune, il nous était facile de savoir ou de sentir que, chaque jour, un grand nombre de ces radicaux s'échappaient du trésor où ils attendaient, à l'état latent, qu'on leur fît appel pour se déclarer présents ; et le recours aux dictionnaires devenait chaque jour plus impérieux. Effrayé de cet amoindrissement considérable, nous prîmes, le 1er septembre 1861, à six heures du matin, la résolution énergique de renoncer pour jamais au tabac, même au cigare que nous fumions deux ou trois fois par jour, en secret, pour donner à notre esprit, sans cesse en exercice, le temps de se détendre. Près de six années se sont écoulées sans qu'une seule pincée de l'odieuse poudre ait effleuré nos narines, sans qu'une seule bouffée de fumée de tabac soit sortie de nos lèvres, et nous pouvons affirmer que nous resterons fidèle jusqu'à la mort à la résolution que nous avons prise. Elle a été, pour nous, le point de départ d'une véritable résurrection de la santé, de l'esprit et de la mémoire ; nos idées sont devenues plus lucides, l'imagination plus vive, le travail plus facile, la plume plus agile, et nous avons vu revenir peu à peu cette armée de mots de toutes les langues qui avait pris la clef des champs. Notre mémoire, en un mot, a recouvré toute sa richesse, toute sa sensibilité ; elle est même si docile, nous oserions dire si exaltée qu'elle nous effraye quelquefois, parce qu'en atteignant les limites du possible, elle semble menacer d'une névrose. Que le tabac et surtout le tabac à priser soit comme l'ennemi personnel de la mémoire, qu'il la détruise peu à peu, quelquefois même très-promptement, on ne saurait pas en douter. Plusieurs des personnes avec lesquelles nous sommes en relation, M. Dubrunfaut par exemple, le chimiste célèbre, ont couru les mêmes dangers que nous et les ont conjuré de la même façon, en renonçant au tabac qui, nous ne craignons pas de l'affirmer, fait mal au plus grand nombre de ceux qui en ont l'habitude, parce que pour un priseur ou un fumeur qui en use, il est quatre-vingt-dix-neuf fumeurs ou priseurs qui en abusent. — F. Moigno.

Régénération du jardin du Luxembourg. — Nous publions bien tard, par suite de notre changement d'imprimerie, les détails intéressants que M. le Dr Eugène Robert nous avait donnés sur le jardin du Luxembourg. Il a été fondé, comme on sait, sur l'emplacement d'une ville gallo-romaine ; car, à plusieurs reprises, chaque fois que l'on a dû creuser le sol pour jeter des fondations, et surtout lorsqu'il s'est agi d'augmenter la superficie du palais devenu insuffisant pour les sessions de la Chambre des pairs, aujourd'hui le Sénat, on a observé des preuves incontestables d'une longue et très-ancienne occupation. Avant les Gaulois et les Romains, il est à croire que c'était déjà une importante station celtique. Non-seulement il y avait de nombreuses constructions parmi lesquelles figuraient (nous ne parlons que de ce que nous avons vu) des thermes, l'établissement obligé, indispensable, qu'on retrouve partout où les Romains ont planté leur tente ; mais les habitants quoique un peu sybarites paraissent s'être livrés à la culture, du moins à celle de la vigne : les dépouilles pour ainsi dire fossiles de l'*helix pomatia*, qu'on trouve en abondance, çà et là, et qui ne vit guère que dans les vignobles, laissent peu de doute à cet égard.

Le jardin du Luxembourg tel qu'il a été jusqu'à présent, se compose donc de terres remaniées, plus ou moins bonnes, généralement très-maigres, caillouteuses et sableuses (le sous-sol appartient au diluvium à peine entamé et qui recouvre lui-même des sables tertiaires jaunâtres ou gris-verdâtres). Ces terres remuées quelles qu'elles soient, enveloppent des murs anciens admirablement jointoyés avec du ciment, comme tout ce que faisaient les Romains, ou bien, remplissent des puits construits en pierres sèches et parfaitement appareillées. D'un autre côté, avant, sans doute, la création du jardin qui doit remonter à Marie de Médicis, on y avait apporté des décombres de tout genre. Ça dû être pendant longtemps une décharge publique. C'est dans ces conditions-là que les premières plantations ont été faites ; aussi n'ont-elles jamais bien prospéré : il n'y a qu'à voir, pour s'en convaincre, les marronniers et les tilleuls qui perdent, tous les ans, de si bonne heure, leurs feuilles.

Par suite des changements notables que subit en ce moment le jardin du Luxembourg, l'administration des plantations de la ville de Paris, sous la haute direction de M. Alphand, ingénieur en chef, en exécutant le nivellement du jardin du côté du boulevard Saint-Michel où il forme une butte du plus mauvais effet pour la perspective, a entrepris une opération vraiment radicale, opération qui devra amener rapidement, comme par un coup de baguette, la régénération complète

des quinconces et des allées. Voici, du reste, comment procèdent les habiles ouvriers du service municipal.

Après avoir fait une tranchée profonde entre chaque ligne d'arbres, à un mètre environ de rayon du pied, et cela jusqu'à la dernière couche de racines qui se sont bien gardé de pénétrer plus bas, tant le sol est ingrat, règne une tranchée circulaire qui aboutit de deux côtés opposés aux tranchées principales. Toute la mauvaise terre qui provient des unes et des autres est jetée dans des vagons qui la conduisent dans la Pépinière, où préalablement, on a mis de côté la terre végétale si abondante en cet endroit; en retournant chercher des déblais destinés à combler les vides de la Pépinière, les mêmes vagons traînés, les uns par une machine à vapeur comme sur les chemins de fer, les autres par des chevaux, apportent de cette bonne terre végétale pour remplir toutes les tranchées. Tel est le va-et-vient qui sillonne en ce moment les deux ailes du jardin et occasionne un si grand étonnement. Mais là où l'on est obligé de baisser le niveau du sol et conséquemment les arbres, on fait une opération bien plus grave et qui mérite surtout de fixer l'attention des arboriculteurs : après avoir fait des tranchées, comme ci-dessus, lorsque les arbres ne doivent pas changer de place, on fait avancer, suivant leur force, un de ces puissants chariots qui servent au transport des arbres dans le service des plantations; et après avoir bien garotté la souche de l'arbre entouré de tiges flexibles de troëne ou de genêt pour empêcher la terre de s'échapper, au moyen de cordages, de chaînes et de madriers passés par dessous, on le soulève, soit pour le déposer momentanément un peu plus loin, soit pour permettre de creuser le sol au-dessous. Dans ce cas-ci, après s'être bien assuré de la position qu'il doit désormais conserver, on le laisse descendre lentement sur un lit de bonne terre et on remplit la tranchée de la même manière. Comme on voit, cette grande opération, n'est après tout, qu'une espèce de rencaissage ou de rempotage; et c'est chose merveilleuse, que de voir ainsi des arbres qui mesurent plus de vingt mètres de hauteur, changer de place ou descendre plus avant dans le sol, sans éprouver la moindre secousse; à telle enseigne, que les pigeons ramiers n'en continuent pas moins à faire leurs nids sur ceux de ces arbres qu'ils avaient adoptés.

On devrait bien en faire autant sur la terrasse des Feuillants aux Tuileries.

Lait artificiel.—Dans la dernière séance de l'Académie de médecine, M. Guibourt, professeur à l'école de pharmacie, a lu une note que nous ne pouvons pas passer sous silence.

« Je crois, dit-il, devoir appeler l'attention du corps médical sur l'annonce récemment faite d'un lait artificiel inventé par M. Liebig. Je regrette profondément de venir me heurter à un tel nom ; mais plus ce nom est illustre, plus il me paraît nécessaire de combattre l'abus que d'autres pourraient en faire. »

Après avoir rappelé la composition de ce lait et insisté sur les difficultés de confection d'un pareil aliment, là où il pourrait être le plus nécessaire, chez les nourrices de campagne et dans les petits ménages, M. Guibourt ajoute :

« Nous avons, à notre disposition, un produit naturel qui ressemble plus au lait de femme qu'un mélange de lait de vache, d'un peu de farine, d'orge germé, de lactate, de butyrate ou bicarbonate de potasse : c'est le lait de la vache lui-même. En moyenne, le lait de femme contient un peu plus d'eau, plus de sucre de lait, ou moins de beurre et de caséum que le lait de vache. Or, en prenant ce dernier, écrémé et y ajoutant un peu de sucre et un cinquième de son poids d'eau, on a à sa disposition une chose que tout le monde connaît, plus apte à remplacer le lait de femme que tout autre composé artificiel. Le biberon, avec l'usage du lait de vache, modifié comme il vient d'être dit, ne doit remplacer le lait de la mère ou de la nourrice que dans des cas exceptionnels. La bouillie faite avec du lait écrémé et de la fécule, n'est pas un mauvais adjudant de la lactation. »

— De son côté, M. Depaul apprend qu'il a entrépris quelques expériences sur des nouveaux-nés pour se rendre compte de l'influence de ce lait artificiel, dont le goût est, d'ailleurs, moins agréable que celui du lait naturel. Quatre enfants ont été mis en expérience. Les deux premiers étaient jumeaux, nés avant terme. Ils se trouvaient, il faut le dire, dans des conditions mauvaises. Le lait artificiel leur a été donné ; et malgré le soin avec lequel on l'avait préparé, les enfants ont succombé au bout de deux jours. Le troisième était né à terme et en de bonnes conditions : Il pesait 3 370 grammes ; sa mère était malade. On le nourrit avec le lait artificiel ; au bout de deux jours les garde-robes étaient devenues verdâtres, et le troisième, il périssait. Un quatrième également né à terme et bien portant, a été nourri de la même façon et est mort après quatre jours. M. Wurtz a promis d'écrire à M. Liebig pour prendre près de lui les renseignements les plus minutieux à propos de la fabrication de ce lait.

Opération merveilleuse.—Dans cette même séance, M. Edouard Fournié a présenté un malade chez lequel il a extirpé une tumeur fibreuse du larynx assez volumineuse (2 centimètres 1/2) pour boucher

complétement la cavité laryngienne : la voix était abolie depuis quatre ans, et la respiration se faisait avec de si grandes difficultés que la trachéotomie avait dû être pratiquée pour assurer la vie du malade. Pour extirper cette tumeur, tous les chirurgiens préconisaient, en pareil cas, l'ouverture du tube aérien au niveau ou au-dessous du larynx. M. Fournié a été assez heureux pour l'enlever par la bouche au moyen de pinces courbes particulières, construites pour la circonstance, par MM. Robert et Collin. Cette opération, la première de ce genre que la science ait enregistré, a été pratiquée en présence de M. Mounié, médecin en chef du Val-de-Grâce, le 28 mai dernier. Aujourd'hui, le malade respire très-bien et a complétement recouvré sa voix. La tumeur, examinée au microscope par M. Paulet, professeur d'anatomie au Val-de-Grâce, présente tous les caractères d'une tumeur fibro-plastique renfermant des cellules plasmatiques à noyaux multiples. M. le professeur Richet, qui avait examiné le malade et la tumeur quelques jours après l'opération, avait également diagnostiqué un fibrome. Après la séance, M. Fournié a montré son malade en éclairant la cavité laryngienne au moyen de la lampe à oxygène de M. Rousseau.

Les signaux de tempêtes. — L'importante question des signaux de tempêtes a été soulevée de nouveau à la chambre des communes, par M. le colonel Sykes, qui a demandé au vice-président du Conseil du commerce, si l'on avait pris quelques mesures pour les rétablir, conformément au vœu exprimé par une députation de membres du Parlement. M. Cave a répondu que le président du Conseil du commerce en a conféré avec le général Sabine, président du comité météorologique, qui avait reçu déjà de nombreuses demandes pour le même objet. Le général Sabine a témoigné de son vif désir de faire ce qui serait possible, et la question a été remise à l'étude dans le sein du comité, qui décidera souverainement. Nous espérons que les signaux seront rétablis; leur utilité est surabondamment démontrée par les anxiétés qu'éprouve une grande partie du public depuis que leur usage a été suspendu.

Cèdre de la Floride. — On dit que la vente du bois de cèdre de la Floride, pour les crayons de mine de plomb, produit annuellement un million de dollars.

Iridium. — Il paraîtrait que l'iridium entre dans la composition des minerais d'or de la mine de Richardson, à Madoc, Canada de l'Ouest, et qu'on le trouverait aussi à Chaudière, allié au platine. C'est un métal rare et précieux, d'une extrême dureté, très-demandé pour former les pointes des plumes d'or.

Mines d'or d'Australie. — L'épuisement des gîtes aurifères de l'Australie a rendu nécessaire, pour en découvrir de nouveaux, le stimulant des récompenses officielles; les autorités du pays offrent donc 15 000 dollars à quiconque fera la découverte de quelque nouveau placer, qui ne soit pas éloigné de plus de vingt milles des placers connus.

Houillères de Newcastle. — Newcastle a exporté, en 1866, 2 560 947 tonnes de houille, contre 2 434 442 en 1865; Sunderland, 1 145 570 tonnes contre 1 186 061 en 1865; Cardiff, 1 861 329 contre 1 452 741. Le Royaume-Uni fournit de la houille à toutes les nations du monde, mais surtout à la France, qui en a reçu, en 1866, 1 931 236 tonnes. La quantité de combustible minéral de toutes variétés, transporté par le cabotage sur les côtes du Royaume-Uni, en 1866, s'élève à 10 720 824 tonnes contre 10 928 237 en 1865.

Houillères du nord de la France. — Le bassin houiller du nord de la France est le plus étendu et le plus riche du continent; il s'étend de Béthune et de Douai, en France, jusqu'à Aix-la-Chapelle, sur la frontière prussienne, en traversant la Belgique. On y distingue trois grands centres, qui sont ceux de Liége et Namur, de Mons et Charleroi, de certaines parties des départements français du Nord et du Pas-de-Calais, Ils ont produit en 1865 : Liége et Namur, 2 634 645 tonnes; Charleroi et Mons, 9 206 058 tonnes; les départements français, 3 515 598; total, 15 356 291 tonnes, Une partie considérable du charbon de Mons est dirigée vers la France. La France a donc importé, en définitive, dans le cours de 1865, un total de 7 120 174 tonnes dont 4 302 992 lui sont venus de la Belgique.

Pétrole. — Le fameux John Bennehoff, le principal exploiteur d'huile de pétrole de la Pensylvanie, en a retiré l'année dernière un bénéfice de 150 000 dollars.

Puits artésiens. — Les puits que des ouvriers anglais introduisirent, il y a cinq ans, dans la ville de Smyrne, se sont multipliés sur les divers points de la côte; les habitants du pays, qui apprécient beaucoup leurs services, se chargent eux-mêmes de les construire.

Aveu de l'*Engineer*, de Londres. — L'exposition de Paris a pour effet d'ouvrir enfin les yeux de nos compatriotes sur l'ignorance et l'état d'inertie intellectuelle où vivent généralement les ouvriers de nos manufactures, et de provoquer des réflexions sérieuses sur les moyens de leur donner des éléments d'instruction scientifique. Sur ce point, il y

a longtemps que nous signalons le mal et que nous appelons le remède. (*Engineer.*)

Houille homicide. — La nécrologie minière constate que depuis 1850, 25 000 hommes ont péri dans les mines de houille anglaises. C'est bien ce que nous disions : *Un homme est enterré, mais un tonneau de houille au commerce est livré* !

Mine d'argent. — Une veine d'argent très-riche, qui du moins promet de l'être, a été découverte dans la mine de Pizifram, en Bohême, à la profondeur de 400 brasses, c'est-à-dire à 130 brasses au-dessous du niveau de la mer.

Allumage instantané. — Au Palais Royal de Berlin, 40 000 bougies ont été enflammées instantanément par une seule allumette. Le procédé, d'ailleurs, est assez simple : les mèches de toutes ces bougies avaient été mises en communication mutuelle par un fil de coton-poudre, de sorte qu'il a suffi d'en allumer une pour produire à l'instant même une brillante illumination dans une suite de 700 appartements ou chambres de diverses ordres. Voilà le secret de la baguette du magicien, et l'on peut s'étonner qu'on n'en fasse pas un usage plus fréquent. C'est ainsi qu'en Russie on allume les cierges des églises dans les occasions solennelles.

Câble atlantique. — Nous avons la satisfaction d'apprendre que le câble atlantique de 1866, qu'avaient gravement endommagé les courants de glaces du nord, est remis dans son état normal. Le navire *Chiltern*, avec son état-major d'hommes habiles, avait été expédié pour cet objet le 5 juin, et treize jours après son départ tout le mal était réparé. Le *Chiltern* a laissé à Terre-Neuve une provision de câble pour les nécessités éventuelles. Du reste, la ligne télégraphique qui subsistait intacte a pu suffire pour satisfaire à toutes les demandes de correspondance.

Grisou dans un navire. — Une violente explosion de gaz de houille a eu lieu dernièrement à bord du *Conservateur*, steamer à hélice qui naviguait de Sunderland vers Londres. Le chargement consistait en poussier de houille, et l'accident a été causé par une lumière qu'on entretenait, sur le gaillard d'avant, avec le gaz qui s'exhalait de la cale. Trois hommes ont été grièvement blessés.

Mercure. — Le produit total des mines de mercure des diverses contrées du globe a été, pour l'année 1866, de 85 534 flasques, dont 39 625 ont été fournies par les anciennes mines d'Almaden (Espagne), et par celles d'Autriche ; presque tout le reste l'a été par la Californie.

On estime que le stock actuel du mercure, sur l'ensemble des marchés du monde, peut s'élever à 120 000 flasques.

Les mines d'Australie. — Suivant les statistiques des régions aurifères de Victoria, le produit en or de cette colonie a donné pour 1865 un chiffre d'exportation de 1 543 149 onces, inférieur de 2 249 onces à celui de 1864. La quantité totale de l'or australien qui a passé à la douane, depuis la découverte des premiers placers, s'élève à 32 272 739 onces, valant 129 091 172 livres sterling. On estime, qu'en outre, 2 863 000 onces d'or ont été emportées de l'Australie par leurs possesseurs, sans déclaration à la douane, ce qui porterait le total de la production jusqu'à la fin de 1865, à 36 286 000 onces, ou 141 144 000 livres sterling (trois milliards et demi), à raison de 4 livres sterling par once. L'exportation a diminué depuis 1853, époque où elle atteignit le chiffre de 3 150 020 onces ; elle a été successivement de 2 985 695 onces en 1856 ; 2 280 678 en 1859, et 1 658 241 en 1862. Le nombre présumé des mineurs était, à la fin de 1865, 79 547, dont 62 131 travaillaient dans les terrains d'alluvion, tandis que les autres exploitaient le quartz ; c'est une diminution de 2 290 sur le nombre total des mineurs de 1861. Pour l'extraction de l'or on employait, en 1865, 6 337 machines représentant une valeur approximative de 1 773 271 livres sterling. Ce nombre comprenait 964 machines à vapeur, dont 473 étaient mises en œuvre dans les terrains d'alluvion, et 491 dans le travail du quartz.

CORRESPONDANCE DES MONDES

—

M. le Maréchal Vaillant. — **Transparence de l'air ; ce qu'elle annonce.** — Cette modeste et intéressante communication a eu pour point de départ la théorie du trouble de la transparence de l'air par les germes organiques communiqués à l'Académie par un de ses associés étrangers, M. de la Rive.

. . . .

Un autre pronostic, non moins connu, mais bien plus sûr encore que celui qu'on tire de la gelée blanche, est le suivant : après quelques jours de beau temps avec un vent d'est ou de N.-E., par exemple, (je parle toujours de ce qui se passe dans nos climats du centre de la

France) il arrive que les objets un peu éloignés de nos yeux, tels que des horizons de collines, des sommets de montagnes, qui n'étaient perceptibles qu'à travers une espèce de brume rendant leurs contours incertains, confus, deviennent presque subitement nets, bien arrêtés et que l'œil saisit les détails qui lui échappaient tout à fait auparavant. L'air acquiert ainsi, et comme nous le disions, presque tout à coup, une transparence merveilleuse qui donne même parfois quelque chose de cru au paysage. La cime du Mont-Blanc devient en pareil cas visible à plus de 60 lieues de distance en ligne droite! Eh bien, cette extrême transparence de l'air est une annonce presque certaine de changement de temps et de pluie très-prochaine; voici comment on peut s'en rendre compte.

Ce qui s'oppose le plus à la transformation régulière et nette des rayons lumineux à travers l'atmosphère, ce sont les différences brusques et heurtées de densités que ces rayons émis par les objets terrestres rencontrent dans leur trajet. Lorsque ces différences obéissent à une loi de continuité, lorsqu'elles se produisent lentement et sans à coups, le rayon lumineux s'infléchit doucement aussi, il suit une courbe régulière comme nous avons dit, une courbe mathématique, et arrive à notre œil de manière à nous donner une perception nette du point dont il est émané ; la courbure qu'il a subie échappe à nos sens; il nous frappe comme s'il venait en ligne droite ; en un mot, il est réfracté, mais non pas brisé. Au contraire, si les changements de température ou de densité sont brusques, heurtés, s'ils sont dans des sens parfois opposés, et si, par exemple, après qu'elles seront allées en augmentant, ces densités et températures diminuent pour augmenter de nouveau, oh! alors, les rayons lumineux émanés des objets que nous cherchons à distinguer sont, par-là même, brisés, déviés dans tous les sens, et leur marche est comme abandonnée au hasard, sans qu'il soit possible de lui assigner aucune loi. Il résulte d'un pareil état des choses que l'œil reçoit simultanément des rayons lumineux partis de points qui peuvent être assez éloignés les uns des autres, que, dès lors, la vision est nécessairement confuse, vaporeuse, et que les contours des objets regardés dans de pareilles conditions sont tout au moins indécis, si même ils ne cessent pas tout à fait d'être visibles.

Eh bien, c'est précisément ce qui arrive par les vents du nord et de l'est, vents secs et de beau temps dans nos pays; ces vents plus froids que la terre, s'échauffent par leur contact avec le sol; s'échauffant, ils s'élèvent, se mélangent avec des couches supérieures plus froides et sont remplacés à la surface de la terre par de l'air froid qui s'échauffera et s'élèvera à son tour, et ainsi de suite. Ce mouvement alternatif

de l'air qui descend sur la terre et qui s'élève bientôt dès qu'il s'est échauffé au contact du sol, mêle entr'elles, comme on voit, des couches d'air de densités et de températures qui peuvent être fort différentes les unes des autres, les plus chaudes et les plus légères pouvant être momentanément au bas de la colonne, tandis que les plus froides et les plus denses y occuperont un niveau plus élevé. De cette interversion des places naturelles, il résulte évidemment pour les rayons lumineux émanés des objets que nous voulons observer, ces inflexions brusques, ces brisements dont nous avons parlé, et qui ont pour effet d'estomper les contours et de rendre la vision incertaine et confuse.

Le tuyau vertical d'un poêle dans lequel on fait du feu, reproduit complétement les détails du phénomène qui nous occupe. Tout le long de ce tuyau et à une certaine distance de sa paroi extérieure, l'air est comme traversé par des ondes, des stries, qu'on dirait formées par l'interposition d'une matière huileuse; ces stries ou moires montent en même temps qu'elles s'éloignent du corps du tuyau, mais elles obéissent à ce double mouvement sans aucune loi précise; les objets regardés à travers cette colonne d'air qui s'échauffe ou se refroidit ainsi d'une manière tout irrégulière, paraissent tremblants; l'œil qui les a aperçus un instant les perd de vue presque aussitôt, pour les revoir le moment d'après : ils n'ont aucune fixité, aucune netteté; c'est tout à fait comme les contours des collines, les limites d'horizons dont nous parlions tout à l'heure.

Un verre dans lequel on vient de verser du vin mousseux, un verre d'eau dans lequel du sucre est en train de fondre, présentent également des exemples de visions rendues confuses par de brusques changements de densités des liquides à travers lesquels on regarde les objets; tant que les bulles continuent à monter, tant que le sucre n'est pas entièrement dissous, la vision manque de netteté : nous avons dit pourquoi. Ajoutons que quand on a laissé au sucre le temps de fondre tranquillement, sans agiter l'eau, la transparence de cette eau est complète; et, en pareil cas, ce qui occupe le fond du verre est bien plus sucré et bien plus dense que le reste du liquide. Cette différence de densité n'influe en rien sur la transparence, parce que la diminution est régulière; mais si on vient à remuer un peu l'eau du vase, soudain il s'y forme des stries, et la transparence est considérablement altérée.

C'est précisément ce qui se passe dans l'atmosphère lorsqu'un vent relativement froid, sec, un vent de beau temps règne à la surface de la terre : ce vent, nous l'avons dit, s'échauffe par son contact avec le sol, et, par suite de cet échauffement, il s'élève, traverse les couches qui lui

étaient primitivement superposées, les mélange imparfaitement entre elles et y porte le désordre en fait de densités et de températures. De même, cet air sec qui commence par toucher la terre, y trouve des éléments d'humidité que les couches au-dessus de lui ne rencontrent pas. C'est tout à fait comme le sucre qui se dissout dans l'eau, mais avec cette particularité que le liquide inférieur (l'air d'en bas) quitte sa place et monte à mesure que le sucre se fond (que l'air s'échauffe), nouvelle cause de production de stries et de brusques dérangements pour les rayons lumineux émanés des objets que l'on cherche à apercevoir à travers l'atmosphère.

Quand le vent du midi ou de l'ouest succède au vent du nord ou de l'est, et qu'il règne déjà dans la partie haute du ciel, ce vent ou cet air plus chaud que la terre ne monte plus ; il reste dans le voisinage du sol parce que le sol le refroidit, et que sa densité qui augmente, le maintient en bas. Plus humide aussi que le vent qui soufflait du côté du beau temps et qu'il vient remplacer, il abandonne plus ou moins de cette humidité qui se condense à la surface du sol et ne tend nullement à s'élever. Ainsi, sous le double rapport de la température et de la quantité d'eau en dissolution dans l'espace aérien, ce qui est plus froid et plus chargé d'eau en vapeur occupe le bas de la colonne verticale; ce qui est plus chaud, plus léger, et moins chargé de vapeur d'eau occupe la partie supérieure. L'atmosphère forme donc un tout uniforme ou, pour mieux nous exprimer, un tout dont la densité diminue régulièrement en allant de bas en haut, et dont la température diminue également d'une manière régulière, en allant de haut en bas. Les lois d'équilibre des gaz sont donc satisfaites, et les rayons lumineux qui traversent un milieu de cette nature s'y réfractent, c'est vrai, mais en obéissant à une loi de continuité, sans se briser brusquement et à chaque point de leur trajet : dès lors la vision doit être nette, et elle l'est en effet. — V.

M. l'Abbé de Thury. — *Albano*, 23 *juin*. — **Tremblement de terre.** — « Nous avons eu ici, dimanche matin, un petit tremblement de terre. Depuis deux jours les chaleurs que nous avions (32° et 33° centigrades à l'ombre) avaient causé deux violents orages qui avaient duré chacun trois ou quatre heures. Samedi, le temps était très-lourd, l'atmosphère remplie de vapeurs, mais il n'y avait pas eu d'orage. A onze heures du soir on a ressenti une légère secousse de tremblement de terre, mais à peine sensible. A minuit cinquante-cinq minutes, je dormais, lorsque j'ai senti mon lit me soulever et me lancer vers le nord avec une violence telle, qu'à une troisième secousse, j'ai instinc-

tivement saisi mon matelas pour m'y retenir. Les trois secousses ont été parallèles; le tout a duré environ deux secondes.

Dans ma chambre, une commode adossée à la paroi nord, a heurté le mur trois fois avec une telle violence qu'une bouteille de verre noir qui s'y trouvait est tombée et a roulé par terre; un verre aux deux tiers plein d'eau a été si secoué qu'au moins la moitié du contenu a été lancé, vers le nord, hors du verre.

Je me suis mis à la fenêtre aussitôt. Le temps était chaud, calme et brumeux.

La population d'Albano s'élançait dans les rues en récitant des prières.

Il n'y a eu aucun accident à déplorer; je crois bien, cependant, que les constructions s'en sont ressenties; depuis cette secousse, je ne puis plus faire fermer mes fenêtres, tant les bâtis sont déjetés.

Les animaux ont été sujets à une panique terrible. Tout le reste de la nuit, on n'entendait que leurs gémissements. J'ai eu toutes les peines du monde à calmer une petite chienne qui dormait dans ma chambre, et ne cessait, après le phénomène, de trembler et de gronder. »

M. Stroumbo, *à Athènes*. — **Faits météorologiques.** — « La tendance naturelle de l'homme à s'instruire et à tirer profit de tout ce qui l'entoure devrait être accompagnée constamment de l'application des connaissances déjà acquises, et dont l'acquisition a coûté, le plus souvent, beaucoup de peines et de sacrifices. Malheureusement, il n'en est pas toujours ainsi : le manque de ces connaissances est chaque jour nuisible à l'homme et à la société, et il est indispensable de venir en aide à l'homme ignorant, par des lois salutaires qui l'obligent à faire usage des préceptes de la science.

Une triste expérience de tous les temps, et des efforts persévérants pour répandre les premiers éléments de l'instruction scientifique, ne suffisent pas pour convaincre les propriétaires ou conducteurs de troupeaux, que dans les temps d'orage, ils doivent se garder de chercher un abri, pour eux-mêmes ou leurs animaux, sous l'arbre le plus haut et le plus touffu de la plaine, parce que, si l'on s'y trouve protégé contre une ondée, c'est quelquefois au prix de la vie.

Le 1er juin, dans la commune de Nasson (Grèce), le conducteur d'un troupeau, surpris par un orage, s'est réfugié sous un grand arbre : à peine y était-il arrivé, que la foudre fit périr cent soixante-dix moutons. La loi ne devrait-elle pas être préventive de l'ignorance?

Le même jour, la commune de Baltezini fut ravagée par la grêle;

90 moutons périrent, frappés par des grêlons de la grosseur d'un œuf.

La rivière qui baigne le village d'Arachamidas se transforma tout-à coup en un torrent impétueux, ses eaux débordèrent et couvrirent la plaine sur une grande étendue. Une femme, cernée par les eaux avait pu grimper sur un arbre, et y trouver un refuge pour son enfant et son chien. Cependant, l'arbre fléchissait sous le poids, et semblait à tout instant sur le point de se rompre ; heureusement les eaux ne tardèrent pas à baisser, et les malheureux furent sauvés.

CALORIQUE

—

Heureux essais de l'emploi du pétrole comme combustible.— «Les développements de la navigation à vapeur, si rapides depuis une vingtaine d'années, l'importance chaque jour croissante de son rôle dans la marine des Etats, sa tendance à absorber complétement le fret du cabotage, ainsi qu'elle absorbe déjà le transport des voyageurs sur les lignes européennes et sur beaucoup de lignes extra-européennes, n'ont pu manquer de ramener souvent l'attention des inventeurs sur la grande question de l'économie du combustible, et de déterminer dans cette voie les plus actives recherches. C'est particulièrement au point de vue de l'économie du combustible qu'on a apprécié les avantages des divers systèmes de propulseurs substitués au système des roues, et discuté le mérite d'une infinité de sortes de chaudières à vapeur. Sur ce point, le monde maritime devra beaucoup au talent, à la perspicacité et au zèle infatigable de M. Ischerwood, le surintendant des ingénieurs de la navigation à vapeur des Etats-Unis. Pas une idée de quelque valeur ne s'est produite sur ce sujet, qu'il ne l'ait saisie immédiatement et scrutée à fond, en la soumettant, lorsqu'il le fallait, aux épreuves les plus décisives de l'expérience. Dans cet ordre d'applications tout à la fois scientifiques et industrielles, il a mis en lumière plus de faits, et réalisé plus de progrès qu'aucun de ses contemporains.

Cependant, jusqu'à ce jour, les efforts de la science et de l'industrie ont été impuissants à réduire suffisamment la quantité de combustible qu'exigent les steamers de longs cours, le perfectionnement des machines n'a pu affranchir même les plus grands navires à vapeur de la nécessité de renouveler leurs provisions de charbon dans des escales plus ou moins rapprochées, où ce combustible est quelquefois trans-

porté préalablement par les navires à voiles. Deux itinéraires importants restent en conséquence interdits à la vapeur, ceux du cap Horn et du cap de Bonne-Espérance. La difficulté d'ailleurs ne tient pas uniquement à la considération de la dépense, malgré les sombres appréhensions qui peuvent naître du prix croissant de la houille et de l'épuisement possible des houillères, elle résulte bien plus encore du volume de ce combustible et de l'énorme espace qu'il enlève au tonnage du navire. Cet espace forme en effet près de la moitié du tonnage sur les lignes européennes, et beaucoup plus de la moitié sur les lignes de l'Atlantique. Les huiles végétales et animales auraient présenté toutes les conditions désirables, si leur prix élevé n'avait mis leur emploi hors de question. Mais la découverte de ces sources et de ces lacs souterrains de pétrole qui ont acquis dernièrement tant de célébrité, en modifiant un des termes du problème, lui ont fait prendre un nouvel aspect; l'attention s'est reportée sur le grand pouvoir calorifique de cette substance inflammable, on a multiplié les expériences sur la chaleur qu'elle dégage, et les tentatives pour l'appliquer aux machines motrices des navires. Il est reconnu aujourd'hui que le pétrole, par sa combustion, donne quatre fois autant de chaleur qu'un poids égal de charbon d'anthracite, et d'un autre côté, que les gaz de la fumée et le cendrier absorbent environ la moitié de la chaleur dégagée par le charbon, dans les conditions ordinaires; de sorte que si l'on parvient à éviter toute perte de chaleur dans la combustion du pétrole, un kilogramme de pétrole pourra remplacer huit kilogrammes de charbon.

C'est en vue de ces considérations que les recherches ont été entreprises, et qu'elles se poursuivent encore avec ardeur, en France et en Angleterre aussi bien qu'à New York. Nous les avons suivies avec intérêt, mais en réservant notre opinion, parce que les résultats n'étaient pas satisfaisants : entre autres inconvénients, la flamme était fuligineuse, la combustion difficile à diriger, et souvent dangereuse. Cependant, nous croyons pouvoir enfin sortir de notre réserve, pour annoncer que les obstacles sont à peu près surmontés; le succès est au moins probable, et il se rattache à un fait qui semble encore plus positif, et d'une importance considérabe, la découverte d'un procédé de chauffage des chaudières qui nous a émerveillé par la simplicité et la facilité de son action, en même temps que par les immenses avantages qu'il présente dans ses applications aux chaudières des navires et à celles des locomotives.

Dans le cours de l'automne dernier, le colonel Henri Foote, du Tennessee, se fit breveter comme auteur d'une méthode de combustion du pétrole dans les machines à vapeur, qu'il venait d'expérimenter

pendant deux années, et il la soumit à l'examen des hommes les plus capables de l'apprécier dans la marine de la République américaine. M. Ischerwood chargea de cet examen trois ingénieurs en chef, et sur leur rapport favorable, il donna des ordres pour éprouver la nouvelle méthode à bord du steamer du gouvernement, *le Palos*, beau navire en fer de quatrième classe. Il voulut que l'épreuve fût complète, et il nomma à cet effet une commission composée de MM. Henderson, président, Moore, Baker et Kellogg, tous hommes éminents, assistés de huit ingénieurs d'un ordre moins élevé. Leurs expériences définitives ne sont pas encore terminées ; mais comme on nous racontait des merveilles des premiers résultats, nous avons éprouvé le désir de les vérifier; nous avons été admis, il y a deux jours, à bord du *Palos*, et nous avons vu le nouveau système en pleine activité.

L'appareil est simple et peu coûteux. Il comprend d'abord une espèce de cornue en fer, d'assez petites dimensions, occupant la place ordinaire des barreaux ou du gril du foyer, garni à sa surface d'une multitude d'orifices en forme de becs, et que des jets de gaz chauffent par-dessous. L'huile y est introduite par un canal en fer, elle s'y vaporise dès son entrée. De la vapeur d'eau parcourt un tube en fer contenant de la limaille du même métal, et chauffée fortement par des becs de gaz, elle s'y décompose et l'hydrogène provenant de cette décomposition pénètre également dans la cornue ; enfin, la cornue reçoit aussi de l'air d'une machine soufflante. Le tout donne naissance, dans ce réservoir, à des gaz qui sortent à l'état de flammes par neuf cents becs. Ces flammes sont bleuâtres; elles inondent le foyer, elles enveloppent la chaudière et se répandent dans les espaces adjacents; on ne voit pas de fumée; l'intensité de la chaleur, qui est très-grande, peut être augmentée ou diminuée à volonté, le feu peut être éteint ou allumé instantanément, il suffit de tourner un bouton. Aucun appareil n'est plus facile que celui-ci à gouverner, sa manœuvre n'exige pas une heure d'apprentissage ; il peut s'adapter aux chaudières actuelles des formes les plus diverses. Tout accident, s'il s'en produisait par une cause quelconque, pourrait être réparé par l'ouvrier le plus ordinaire.

Ici, point de porteurs de charbon, point de chauffeurs; un seul homme dirigerait sans beaucoup de peine plusieurs feux en même temps. On n'a donc pas à ouvrir sans cesse les portes d'un brasier pour y introduire le combustible, en s'exposant à des bouffées de chaleur torréfiante ; on n'est ni sali ni asphyxié par des nuages de poussier charbonneux ; l'huile ne contenant pas de soufre comme la houille, elle n'attaque pas les pièces métalliques du foyer. Voilà déjà, sans aucun doute, des avantages notables, mais ils s'effacent devant un

autre avantage qui constitue la valeur immense et incalculable de l'invention — l'espace que l'on gagne pour le tonnage. — D'après les expériences faites, la provision de pétrole prendrait seulement un septième de l'espace qu'occupe le magasin de charbon d'anthracite, et l'on est fondé à espérer que certains perfectionnements de l'appareil réduiront ce rapport à un dixième. Que cette remarquable innovation réalise ses promesses, ce qui nous paraît assuré, et les navires à vapeur pourront visiter tous les ports d'où ils sont exclus jusqu'à ce jour : ce n'est rien moins qu'une révolution dans le commerce du monde.

Mais ce n'est pas tout : la nouvelle source de chaleur paraît avoir la plus heureuse influence sur la marche du navire. Avec l'emploi de l'anthracite passé au crible et de première qualité, le propulseur du *Palos* faisait à peine quarante révolutions par minute, et par la combustion du pétrole on obtient facilement plus de cinquante révolutions de marche soutenue ; il en résulte un accroissement de vitesse de trois à quatre nœuds, qui ferait gagner deux jours dans une traversée d'Europe en Amérique.

Une dernière question se présente, celle de la sécurité : n[illegible] sommes convaincu par une étude approfondie de tous les é[illegible] physiques, chimiques et mécaniques, qu'[illegible] nouveau système, [illegible] pas à plus de dangers que le système ordinaire de ch[illegible] houille, moyennant les précautions suivantes : l'huile est [illegible] de doubles caisses de fer, la caisse intérieure pleine d'huile [illegible] l'enveloppe étant séparées par un intervalle de deux à trois [illegible] qu'on remplit d'eau. Ces caisses sont confinées dans [illegible] en fer, clos convenablement. Les gaz qui peuvent se [illegible] les caisses sont conduits directement hors du nav[illegible] tuyaux, tandis que d'autres tuyaux, de quinze m[illegible] amènent l'huile, quand il en est besoin, à sa des[illegible] ces conditions, un accident grave ne pourrait s'[illegible] plus impardonnables négligences.

L'invention de M. Foote est l'objet de l'examen [illegible] des épreuves les plus sévères, par des hommes [illegible] compétence, théoriciens aussi savants que [illegible] L'appareil a tout au moins le mérite d'une [illegible] son fonctionnement, et l'aspect en est vraime[illegible] est pour la première fois en présence de ce[illegible] que sorte automatique, toujours ardente et [illegible] imprimant leur mouvement régulier à tou[illegible] machine à vapeur, sous la surveillance de [illegible]

de deux hommes tranquillement assis à leur poste, et n'ayant d'autre peine que de tourner une manette quand il faut modérer ou activer la chaleur, dans une chambre de la plus exquise propreté, un salon de réception ; on est saisi d'étonnement, et l'on admire un spectacle si nouveau ; on se demande par quel miracle a pu se transformer ainsi le travail si pénible, si confus, si repoussant de saleté du chauffage des chaudières à bord des navires, et une voix intérieure répond qu'un grand pas a dû s'accomplir sur la route du progrès. »

Nous traduisons cet article du *Mechanic's Magazine* qui lui-même l'empruntait au *Boston commercial bulletin*.

Nous ne comprenons pas bien ce tube en fer contenant de la limaille de fer et traversé par de la vapeur d'eau surchauffée. Les résultats aussi sont par trop merveilleux. Mais n'importe ; il est permis d'être téméraire en présence d'un progrès immense. — F. M.

MÉTÉOROLOGIE

—

Sur un baromètre compensateur, *par* M. R. Radau. — Un tube fermé en haut et vide d'air qui plonge dans un bain de mercure éprouve de la part du liquide ambiant une poussée qui tend à le faire remonter. Dans une certaine position la poussée est équilibrée par le poids du tube et par la pression qu'il supporte au sommet, pression qui est toujours égale au poids de la colonne liquide intérieure. Quand la pression vient à changer, la position d'équilibre du tube n'est plus la même : elle varie comme l'état du baromètre. Cette remarque conduit à une expérience instructive qui est due à Wallis; elle renferme aussi le principe du baromètre à balance, inventé par Morland vers la fin du XVII[e] siècle et qui se trouve décrit et figuré dans les recueils de Rees, Hutton, Rozier, Gehler, etc., ainsi que celui du baromètre à cuvette mobile que Coxe fit voir à Londres comme une curiosité. Toutefois, le baromètre à balance, ainsi nommé parce que le tube est suspendu à l'un des bras d'un levier horizontal, ne peut donner à vue la valeur exacte de la pression que par une véritable pesée ; si l'on se contente d'observer ou d'enregistrer l'inclinaison du fléau, comme le faisait Morland et comme le fait encore le P. Secchi, on trouve des nombres qui ne sont pas exactement proportionnels aux variations du baromètre. Cette proportionnalité s'obtient, au contraire, lorsqu'on

fait flotter le tube librement en le guidant seulement par une suspension circulaire, c'est-à-dire par un fil lesté d'un contrepoids et enroulé sur une poulie très-mobile; dans ce cas, le changement de niveau du tube est dans un rapport constant avec la variation de la pression atmosphérique. C'est cette idée qui est réalisée par les baromètres hydrostatiques de M. Armellini, des PP. Cecchi et Antonelli (Florence), de M. King (à Liverpool), etc.

La théorie du baromètre hydrostatique peut se présenter d'une manière fort simple, ainsi que je l'ai montré en 1862 [1]. On peut considérer le tube avec le liquide qu'il contient comme un corps flottant tout autour duquel la pression atmosphérique est équilibrée; le poids du système se compose alors de celui du tube et de celui du mercure intérieur, la poussée est égale au poids du mercure déplacé par la partie immergée du tube, considérée comme un cylindre plein. Dès lors, si, par une cause quelconque, le niveau intérieur se rapproche du sommet de l'appareil d'une quantité h, le poids du système s'accroît de celui du volume de mercure Ch, en désignant par C la section de la chambre barométrique, qui peut former un renflement; si, d'un autre côté, le tube s'enfonce de p millimètres, la poussée augmente de Bp, en désignant par B la section de la partie cylindrique immergée. Le principe d'Archimède exige que $Ch = Bp$; *toute* la quantité de mercure déplacée par la base B du tube doit donc pénétrer à l'intérieur, et il s'ensuit que *le niveau du mercure de la cuvette n'éprouve aucun changement*. D'un autre côté, la différence $h - p$ représente l'accroissement de la colonne barométrique, il faut donc que $h - p = m$, m étant la variation du baromètre ordinaire. Il s'ensuit que

$$p = m\frac{C}{B - C}, \quad h = m\frac{B}{B - C}.$$

Comme le niveau de la cuvette ne varie pas, la quantité p, qui est proportionnelle à m, représente le déplacement absolu du tube dans le sens vertical; on peut donc lire l'état du baromètre, soit au point d'affleurement, soit au sommet du tube en observant la hauteur à laquelle il se maintient. Un appareil de ce genre se transforme aisément en barographe qui amplifie la variation m, car le mouvement du tube correspondant à une variation d'un millimètre dans la pression est égal à $\frac{C}{B - C}$ millimètres, et l'on peut déterminer ce coefficient à vo-

[1] *Cosmos* du 18 juillet 1862.

lonté par le choix des sections C et B. Si le tube se termine en haut par une chambre renflée, il faut agrandir la section inférieure B par un manchon creux ou plein. Un manchon de bois ne vaut rien, parce que l'humidité le gonfle, ce qui change le coefficient $\frac{C}{B-C}$.

Soit M le volume du mercure contenu dans le tube, T celui d'un poids de mercure équivalent au poids du tube et de *même densité* que le liquide employé, P la profondeur totale d'immersion, nous aurons

$$T+M=PB,$$

ou bien, en désignant par K la longueur comprise entre la base du tube et la chambre renflée, par S la section intérieure de cette partie étroite, par β la hauteur du baromètre ordinaire,

$$T+C\beta=P(B-C)+K(C-S).$$

Cette équation peut servir à déterminer les dimensions du tube.

Le baromètre hydrostatique a encore une autre propriété curieuse, qui n'a pas échappé aux PP. Antonelli et Cecchi : il peut devenir un baromètre *compensateur*, indépendant de la température. Les deux savants que je viens de citer ont même essayé de résoudre ce problème empiriquement, mais il suffit d'un coup d'œil jeté sur le dessin qui représente leur baromètre pour se convaincre qu'il ne satisfait point aux conditions théoriques que je vais développer.

Si l'on cherche la dilatation des volumes qui entrent dans l'équation ci-dessus, on trouve, en désignant par q la dilatation du mercure et par e celle du fer (je suppose que le tube est en fer) :

$$qT+qC\beta+2eC\beta=2eP(B-C)+3eK(C-S)+(B-C)p'.$$

Ici, p' est la variation de P due à la température. En tenant compte de l'équation principale, on a

$$(B-C)p'=qC\beta+(q-2e)T-eK(C-S).$$

Le sommet du tube descend donc d'une quantité p', parce que la base s'enfonce d'autant; il remonte de Le, parce que la longueur L du tube augmente de Le; sa distance au niveau extérieur s'accroît ainsi de $Le-p'$. Mais le niveau s'élève aussi dans la cuvette par l'effet de la température, et il faut tenir compte de cette variation pour trouver le déplacement absolu du sommet du tube. J'appellerai V le volume du bain de mercure supposé *plein* jusqu'au niveau N de la surface libre E; le volume total du mercure qui entre dans l'appareil est alors :

$$V-PB+M=V-T.$$

La dilatation le fait croître d'une quantité $q\,(V - T)$. Or, en appelant V' le volume qui remplit la cuvette jusqu'au niveau N' que la surface libre occupe après la dilatation, on a évidemment pour la dilatation du volume total :

$$q\,(V - T) = V' - V - (T' - T) = V' - V - qT.$$

Il s'ensuit $V' - V\ qV$; le niveau N s'élève dans la cuvette *comme si le tube n'existait pas,* le changement n'est dû qu'à la dilatation apparente du bain de mercure considéré comme plein. La cuvette est donc un thermomètre : le changement de niveau $N' - N$ est simplement proportionnel à la température. Pour le calculer, supposons que le volume V ne se dilate d'abord que d'une quantité égale à la dilatation de la cuvette, c'est-à-dire de $3eV$, en supposant que e est aussi le coefficient de la matière dont la cuvette est faite; la dimension N croîtra de eN. Que le volume se dilate maintenant de $(q - 3e)\,V$, cette quantité étant étalée sur la surface E, produira une élévation égale à $(q - 3e)\,\frac{V}{E}$. Par suite

$$N' - N = eN + (q - 3e)\,\frac{V}{E}.$$

L'exhaussement absolu du sommet du tube est donc (en négligeant le support de la cuvette) :

$$Le - p' + N' - N = -q\beta\,\frac{C}{B-C} - (q-2e)\,\frac{T}{B-C} + (q-3e)\,\frac{V}{E} + e(L+N) + eK\,\frac{C-S}{B-C}.$$

C'est la correction thermométrique qu'il faut *ajouter* à la dépression p observée directement. La variation observée $m = p\,\frac{B - C}{C}$ devra conséquemment être corrigée d'une quantité égale à :

$$-q\beta - (q - 2e)\,\frac{T}{C} + (q-3e)\,\frac{V}{E}\,\frac{B-C}{C} + e\,\frac{(L+N)(B-C) + K(C-S)}{C}.$$

C'est la réduction à zéro qu'il faut ajouter à m pour chaque degré centigrade. Pour le mercure, on a $q = 0{,}000179$, pour le fer $e = 0{,}000012$; donc $q - 2e = 0{,}000155$ et $q - 3e = 0{,}000143$ en supposant que la cuvette est aussi en fer; dans le cas contraire, il faudrait remplacer le nombre 0,000143 par la dilatation apparente du mercure dans la substance de la cuvette.

La formule ci-dessus montre que la correction thermométrique dépend principalement du premier terme, qui est la correction du baro-

mètre ordinaire, et du troisième qui résulte de la dilatation apparente du bain de mercure. Si cette dilatation est très-sensible, elle peut contrebalancer l'influence du premier terme ; il faut donc rétrécir la surface libre du bain de mercure et élargir le fond de la cuvette ; c'est le contraire qui a été fait dans l'appareil du P. Secchi. Le motif qui l'a porté à agrandir la surface libre E a été le désir d'augmenter la force motrice qui fait monter et baisser le tube. Or, cette force s'exprime, pour une variation d'un millimètre dans la pression, par le poids

$$\varpi = \frac{1^{gr},36 . C}{1 - \frac{B - C}{E}},$$

l'unité de surface étant le centimètre carré. En agrandissant la surface E, on diminue donc la force motrice au lieu de l'augmenter.

La condition à remplir pour obtenir un baromètre compensateur sera :

$$179\beta + 155\frac{T}{C} - 143\frac{V}{E}\frac{B-C}{C} - 0,12(L+N)\frac{B-C}{C} - 0,12K\frac{C-S}{C} = 0.$$

En divisant par 143, et en appelant α le coefficient d'amplification, on a, dans l'hypothèse de $\beta = 76^{cm}$,

$$\alpha\left(95^{cm} + 1,084\frac{T}{C} - 0,084K\frac{C-S}{C}\right) = \frac{V}{E} + 0,084(L+N).$$

Je supposerai $T = 200$ centimètres cubes, $L = 1^m,1$; $K = 0^m,8$; $C = 30$; $B = 45$ et $S = 3$ centimètres carrés, ce qui donne $\alpha = 2$. L'équation de condition devient alors :

$$V = (1^m,831 - 0,084N)E.$$

A moins de donner au bain de mercure une profondeur exagérée, on aura donc $V = 1^m,8E$ à très-peu près. Une cuvette cylindrique exigerait $N = 1^m,7$. En la prenant conique à deux sections E, F, on aurait

$V = \frac{1}{3}N\left(E + F + \sqrt{EF}\right)$, et $N = 0^m,40$, $V = 1^m,73.E$, avec une surface libre E neuf fois plus petite que la section F du fond. La profondeur ainsi déterminée peut encore être corrigée par tâtonnement.

Un baromètre construit d'après ce système serait à peu près indépendant de la température, il suivrait les variations de la pression atmosphérique en les amplifiant, et se transformerait en barographe si l'on fixait un crayon au sommet du tube. La cuvette représenterait

en même temps un thermomètre, peu sensible à la vérité, mais dont on pourrait amplifier les indications par un levier. La longueur du degré centigrade serait, sur l'échelle de ce thermomètre, égale à $0{,}000143\left(\frac{V}{E}+0{,}084N\right)$, ou bien, approximativement, à $\frac{1}{8}\,\alpha$ millimètres; pour $\alpha=2$, elle serait de $0^{mm},25$.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867

—

Distribution solennelle des récompenses. — Favorisée par un temps magnifique, la fête des récompenses a été vraiment splendide. Les dispositions prises pour assurer l'ordre font le plus grand honneur à la Commission impériale, chacun est arrivé à sa place sans hésitation comme sans erreur. Les tribunes se sont garnies peu à peu; et grâce aux toilettes des dames elles faisaient, à distance, l'effet magique de corbeilles de fleurs vivantes et intelligentes. On ne saurait rien comparer à ce spectacle grandiose de seize mille personnes groupées autour d'un centre de souverains ou de personnages illustres. Nous avions vu, en 1857, l'entrée superbe de l'Empereur et de l'Impératrice de France dans le palais de cristal de Sydenham, la merveille du monde civilisé; le coup d'œil que présentait, le 1er juillet, la grande nef du palais de l'Industrie aux Champs-Élysées, était bien plus extraordinaire. Cette fête laissera dans tous les esprits un souvenir impérissable, et nous regretterions vivement de ne pas en avoir été témoin.

Le concert a commencé à une heure et demie par une des plus célèbres ouvertures de Gluck, mais il n'a produit aucun effet. Le nombre des musiciens était dit-on, de douze cents, on aurait parié que onze cent cinquante au moins étaient restés muets. Il est vraiment étonnant qu'on ne sache pas encore que l'intensité des sons est souvent en raison inverse du nombre des exécutants.

Nous osons dire que les cent voix des cantatrices qui se sont levées pour chanter l'*andante* de l'hymme à Napoléon, n'ont pas produit l'effet d'une seule voix de soprano quelque peu brillante. C'est donc un concert complétement manqué.

A deux heures moins un quart les exposants jugés dignes d'un grand prix, d'une des récompenses de nouvel ordre, de la décoration ou de la médaille d'or, partagés en dix groupes précédés chacun d'une bannière, sont entrés par le fond de la salle, en descendant le grand escalier en face de l'orchestre.

Sa Majesté l'Empereur ayant le sultan à sa droite, l'Impératrice à sa gauche, a pris place sur le trône vers deux heures et demie; et presqu'aussitôt, M. Rouher, premier vice-président de la commission impérial, a commencé la lecture de son rapport dont nous ne donnons que la fin.

Rapport de M. Rouher (*fin*). — « Permettez-nous, Sire, avant de terminer ce rapport, d'émettre quelques appréciations sur le caractère et les résultats principaux de l'Exposition universelle, sans toutefois prétendre en mesurer toute la portée politique et internationale. Un de ses titres à l'attention des contemporains et de la postérité est certainement son caractère d'universalité. L'Europe n'a pas seule pris part à ce concours; le Nouveau-Monde, l'Afrique, l'extrême Orient sont venus ajouter des traits nouveaux à sa physionomie.

Les États-Unis d'Amérique, éloignés, en 1862, des émulations pacifiques par une grande guerre, ont réclamé, à l'Exposition de 1867, la place que leur assigne dans le monde leur importance politique et industrielle, et ils ont noblement tenu leur rang.

Les États de l'Amérique centrale et méridionale, qui avaient confié au zèle d'un syndicat leurs intérêts collectifs, ont donné à leur exhibition un éclat exceptionnel.

L'empire ottoman et les États musulmans de l'ouest et du nord de l'Afrique ne se sont pas bornés à nous envoyer leurs produits; ils nous ont en quelque sorte initiés à leur civilisation, en transplantant au milieu du Champ-de-Mars leurs monuments, leurs habitations et le spectacle de leur vie domestique.

L'honneur de ces innovations revient à l'intervention personnelle des souverains de ces États, qui ont voulu présider par eux-mêmes à l'organisation de leur exposition.

Les pays de l'extrême Orient, qui s'étaient tenus jusqu'ici en dehors de nos exhibitions internationales, ont été amenés, par le zèle de nos agents consulaires, de nos négociants, de nos missionnaires, de nos savants, à prendre part à ce concours des peuples.

Le génie des inventions a multiplié le temps et comblé les distances. Ces grandes et industrieuses nations qu'on appelle la Perse, la Chine, le Japon, et leurs satellites, sont désormais attirées dans l'orbite de notre civilisation, au grand avantage de la prospérité et du progrès universels.

Cette réunion dans une même enceinte de tous les peuples n'ayant d'autre ambition que celle du bien, d'autre rivalité que celle du mieux, et étalant à l'envi leurs produits, leurs ressources, leurs inventions, se présente à l'intelligence étonnée et à l'âme émue comme le tableau gran-

diose des conquêtes successives du travail des siècles et des progrès incessants de la perfectibilité humaine.

L'organisation du dixième groupe et l'institution de récompenses spéciales ont eu pour objet la manifestation solennelle de ces améliorations morales qui sont à la fois le devoir et l'honneur de l'humanité.

Le dixième groupe comprend les objet qui intéressent particulièrement la condition physique, matérielle et morale des populations. Il suit le travailleur dans les diverses phases de son existence : écoles d'enfants, d'adultes, objets à bon marché d'usage domestique, habitations, costumes, produits, instruments et procédés du travail.

Ce plan, consciencieusement rempli, met pour la première fois dans dans une complète lumière ces éléments modestes, mais puissants, de progrès social, à peu près négligés dans le système des Expositions précédentes.

La création du nouvel ordre de récompenses a eu pour but de signaler les services rendus par les personnes, les établissements, les contrées qui, par une organisation ou des institutions spéciales, ont posé les bases et assuré le développement de la bonne harmonie entre ceux qui coopèrent aux mêmes travaux.

Cette création a donné lieu à une vaste et minutieuse enquête poursuivie pendant six mois par le jury dans les principaux pays qui ont pris part à ce concours, et sur tous les faits intéressant ce problème dont l'équitable solution importe à la stabilité des sociétés modernes.

Notre travail ne sera point stérile. Il aura des imitateurs. Il ouvrira des horizons nouveaux aux explorations des bons esprits et des cœurs généreux. Ce sera l'honneur de l'Exposition universelle de 1867 d'avoir frayé la voie à ces hautes investigations internationales.

Ainsi, l'Exposition universelle révèle des procédés industriels nouveaux et des initiatives qui, sans elle, auraient pu rester impuissantes ou ignorées; met en lumière cette loi de la division du travail, aussi féconde entre les nations qu'entre les individus; donne une éclatante consécration à ces principes de liberté commerciale hardiment inaugurés en France par Votre Majesté ; multiplie entre les peuples les relations économiques, marque, à une date prochaine, la solution féconde du problème de l'unification des poids, des mesures et des monnaies.

L'Exposition internationale produit des fruits plus précieux encore : elle dissipe des préjugés invétérés, renverse des haines séculaires, et fait naître des sentiments d'estime réciproque.

Les peuples, attirés par ce spectacle extraordinaire dans cette capitale splendide, y cherchent vainement les traces des révolutions passées, et y

trouvent partout cette grandeur et cette prospérité que produisent la sécurité du présent et la juste confiance dans l'avenir.

Les princes et les souverains, attirés par une noble hospitalité, viennent tour à tour échanger dans ce temple de la civilisation ces paroles amies qui ouvrent à toutes les activités humaines de calmes horizons et affermissent la paix du monde.

A tous ces titres, Sire, l'Exposition universelle de 1867 fournira une page brillante à l'histoire du règne de Votre Majesté et à celle des grandeurs du XIXe siècle. »

Alors, S. M. l'Empereur, d'une voix sûre d'elle-même, a dit son discours dont pas un mot n'a échappé à l'immense assemblée, et qui a été souvent interrompu par des applaudissements chaleureux. Nous en reproduisons les principaux passages, ceux qui conviennent mieux à une feuille scientifique :

« De tous les points de la terre, les représentants de la science, des « arts et de l'industrie sont accourus à l'envi... Peuples et rois sont « venus honorer les efforts du travail, et par leur présence les couron- « ner d'une idée de conciliation et de paix. . . . .

« L'Exposition de 1867 peut, à juste titre, s'appeler *universelle;* car « elle réunit les éléments de toutes les richesses du globe. A côté des « derniers perfectionnements de l'art moderne, apparaissent les pro- « duits des âges les plus reculés, de sorte qu'elle représente à la fois « le génie de tous les siècles et de toutes les nations. Elle est univer- « selle ; car à côté des merveilles que le luxe enfante, elle s'est préoc- « cupée de ce que réclament les nécessités du plus grand nombre. Ja- « mais les intérêts des classes laborieuses n'ont éveillé une plus vive « sollicitude. Leurs besoins moraux et matériels, l'éducation, les con- « ditions de l'existence à bon marché, les combinaisons les plus fé- « condes de l'association ont été l'objet de patientes recherches et de « sérieuses études. Ainsi, toutes les améliorations marchent de front. « Si la science, en asservissant la matière, affranchit le travail, la cul- « ture de l'âme, en domptant les vices, les préjugés et les passions « vulgaires, affranchit l'humanité. . . . .

« Je remercie la Commission impériale, les membres du Jury et les « différents comités du zèle intelligent qu'ils ont déployé dans l'ac- « complissement de leur mission. Je les remercie aussi au nom du « Prince impérial, que j'ai été heureux d'associer, malgré son jeune « âge, à cette grande entreprise, dont il gardera le souvenir.

« L'Exposition de 1867 marquera, je l'espère, une nouvelle ère

« d'harmonie et de progrès. Assuré que la Providence bénit les efforts « de tous ceux qui, comme nous, veulent le bien, je crois au triomphe « définitif des grands principes de morale et de justice qui, en satisfai- « sant toutes les aspirations légitimes, peuvent seuls consolider les « trônes, élever les peuples, et ennoblir l'humanité. »

— M. de Forcade La Roquette, ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, a proclamé les noms des lauréats.

—

RÉCOMPENSES

NOUVEL ORDRE DE RÉCOMPENSES.

ÉTABLISSEMENTS ET LOCALITÉS OU RÈGNENT A UN DEGRÉ ÉMINENT L'HARMONIE SOCIALE ET LE BIEN-ÊTRE DES POPULATIONS.

Hors concours.

Schneider et C°. — Etablissement du Creuzot. — France.

Prix.

Le baron de Diergardt.— Vierzen (Prusse).— Fabrique de soie et de velours. — Allemagne du Nord.

Staub. — Kuchen (Wurtemberg). — Filature et tissage de coton. — Allemagne du Sud.

Jean Liebig. — Reichenberg (Bohème). — Filature de laine. — Autriche.

Société des mines et fonderies de la Vieille-Montagne.— (Province de Liége.) — Belgique.

Colonie agricole de Blumenau. — (Province de Sainte-Catherine.) — Brésil.

Chapin. — Laurence (Massachussetts). — Filature et fabrique de tissus, — Etats-Unis.

De Dietrich. — Forges de Niederbronn (Bas-Rhin). — France.

Goldenberg. — Saverne (Bas-Rhin). — Forges de Zornhoff. — France.

Le groupe industriel de Guebwiller (Haut-Rhin). — France.

Alfred Mame. — Tours (Indre-et-Loire). — Etablissement d'imprimerie et de reliure. — France.

Le comte de Larderel. — Larderello (Toscane). — Exploitation d'acide borique. — Italie.

Société des mines et usines de Hognas. — (Scanie). — Suède.

Mentions honorables.

Boltze. — Salzmünde (Saxe).— Fabrication de briques.—Allemagne du Nord.

Krupp — Essen (Prusse rhénane).— Fonderie d'acier.—Allemagne du Nord.

Le consul Quistorp. — Lebbin, près Stettin (Poméranie). — Fabrique de ciment de Portland. — Allemagne du Nord.

Stumm. — Neunkirchen (Prusse rhénane). — Fonderie et forges. — Allemagne du Nord.

Faber. — Stein, près Nuremberg (Bavière). — Fabrique de crayons. — Allemagne du Sud.

Haueisen et fils. — Neuenbourg (Wurtemberg). — Fabrique de faux et faucilles. — Allemagne du Sud.

Metz.— Fribourg en Brisgau (Bade).— Filature de soie.— Allemagne du Sud.

Henri Drasché.— (Hongrie et Basse-Autriche.) — Houillères et fabrication de briques. — Autriche.

Philippe Haas et fils. — Mitterndorf et Ebergassing. — Fabriques de tapis et de tissus pour meubles. — Autriche.
Le chevalier de Wertheim. — Vienne. — Fabrique d'outils. — Autriche.
Société des mines du Bleyberg. — (Province de Liége.) — Belgique.
Vincent Lassala. — Massia de la Mar, près Chiva (province de Valence). — Agriculture. — Espagne.
Colonie agricole de Vineland. — New Jersey. — Etats-Unis.
Cristallerie de Baccarat. — (Meurthe.) — France.
Bouillon — Rivière (Haute-Vienne). — Forges. — France.
Le baron de Bussière. — Graffenstaden (Bas-Rhin). — Fabrique de machines. France.
Société des forges de Châtillon et Commentry (Côte-d'Or et Allier). — France.
Gros, Roman, Marozeau et Ce. — Wesserling (Haut-Rhin). — Filature et fabrique de tissus. — France.
Japy frères. — Beaucourt (Haut-Rhin). — Fabrique d'horlogerie. — France.
Legrand et Fatlot. — Ban de la Roche (Vosges). — Fabrique de rubans de coton. — France.
Compagnie des glaces de Saint-Gobain. — (Aisne et Meurthe) — France.
Sarda. — Les Mazeaux (Haute-Loire). — Fabrique de rubans de velours. — France.
Steinheil et Dieterlen. — Rothau (Vosges). — Filature et fabrique de tissus. — France.
J. Dickson. — Forges et exploitations forestières des golfes de Christiania et de Bothnie. — Suède.

Citations.

Institutions de bien public. — Confédération suisse.
Coutumes spéciales de la Catalogne et du pays basque. — Espagne.
Société du bien public. — Pays-Bas.
Associations professionnelles. — Portugal.
Artèles, ou associations d'ouvriers pour les travaux des villes. — Russie.

NOMINATIONS DANS LA LÉGION D'HONNEUR

(FRANCE)

Grands-Officiers.

M. Le Play, conseiller d'Etat, commissaire-général.
M. Conti, conseiller d'Etat, président de la classe 93.
M. Devinck, membre de la commission impériale, président de la commission d'encouragement pour les études des ouvriers.

Commandeurs.

MM.
Le duc d'Albuféra, député, membre de la Commission.
Béguyer de Chancourtois, ingénieur en chef des mines, secrétaire de la Commission.
Alphand, ingénieur en chef des ponts et chaussées, ingénieur du conseil de la Commission impériale pour les travaux du parc.
Gervais (de Caen), directeur de l'école supérieure de commerce, membre de la Commission.
Lefuel, architecte de l'Empereur, membre de la Commission.
Kuhlmann, fabricant de produits chimiques à Lille, président de la chambre de commerce.
Goldenberg, chef d'un grand établissement métallurgique à Zornhof (Bas-Rhin), président du jury de la classe 40.

Dolfus (Jean), manufacturier à Mulhouse.
Du Sommerard, directeur du musée des Thermes et de l'hôtel Cluny, président de la classe 14.

Officiers.

Dailly (A.), membre de la Commission.
Garnier, idem.
Hervé-Mangon, ingénieur en chef des ponts et chaussées, commissaire général adjoint.
Focillon, chef de service au commissariat général.
Donnat, chef de service au commissariat général.
Tagnard, receveur des finances, chef de service au commissariat général.
Krantz, ingénieur en chef des ponts et chaussées, directeur des travaux de construction du Palais.
Aldrophe, architecte de la Commission.
Duval, ingénieur des ponts et chaussées, attaché à la direction des travaux de construction du Palais.
Le comte de Saint-Léger, président de la commission consultative des expositions d'agriculture.
Le duc de Valençay et de Sagan, président du jury et du groupe III.
Bontemps (Georges), ancien fabricant de cristaux à Paris, membre du jury en 1862 et en 1867.
Clerget, ancien receveur principal des douanes au Havre, président de la classe 24.
Payen, négociant en tissus de soie à Paris, président de la classe 31.
Gaussen, ancien fabricant de châles à Paris, membre du jury et rapporteur de la classe 32.
Louvet, ancien manufacturier, président du tribunal de commerce de la Seine, secrétaire rapporteur de la classe 33.
Duchartre, président du comité d'admission et du jury et de la classe 42, professeur à la Faculté des sciences à Paris.
Jacquin, ingénieur des ponts et chaussées, président du comité d'admission, membre et rapporteur du jury de la classe 52.
Vitu, vice-président de la classe 94, homme de lettres.
Barbedienne, fabricant de bronzes d'art à Paris.
Paillard, idem.
Dieterle, artiste peintre décorateur.
Godard, administrateur de la cristallerie de Baccarat.
Vauquelin, fabricant de draps à Elbeuf.
Bonnet, fabricant d'étoffes de soie unie à Lyon.
Bernard, armurier-canonnier, à Paris.
Baur, fabricant de grosse quincaillerie à Molsheim.
Fourcade, fabricant de produits chimiques à Paris.
Perret, directeur principal des mines de Chessy et Saint-Bel.
Lecointre, ingénieur de la marine impériale, détaché à la Compagnie des forges de la Méditerranée.
Couche, ingénieur en chef des ponts et chaussées, attaché à la Compagnie du chemin de fer du Nord.
Pompée, fondateur de l'école d'Ivry, premier directeur de l'école Turgot.

Chevaliers.

Guibal, membre de la Commission.
Halphen (Georges), id.
Le duc de Mouchy, id.
Cumenge, ingénieur des mines, secrétaire adjoint de la Commission.
F. Monnier, auditeur du conseil d'Etat, chef de service au commissariat général.

Lefébure, auditeur au conseil d'Etat; secrétaire des enquêtes du jury spécial.
Berger, chef de service au commissariat général.
Cheysson, ingénieur des ponts et chaussées, chef de service au commissariat général.
Hochereau, architecte.
De Behr, membre de la Commission consultative des expositions d'agriculture.
Hardy, architecte.
Comte Aguado (Olympe), président de la classe 9.
Grateau, ingénieur civil des mines à Paris, secrétaire du jury du groupe II.
De Rothschild (Gustave), membre du jury de la classe 15.
Dommartin, négociant à Paris, membre du comité d'admission et du jury de la classe 17; juge au tribunal de commerce de la Seine.
Carlhian, fabricant de tapis et tissus pour meubles, membre du comité d'admission et du jury de la classe 17.
Ollivier (Elysée), ancien négociant, secrétaire du groupe III.
Collin (Alfred), négociant en tissus de coton à Paris, secrétaire du groupe IV.
Koechlin (Jules), manufacturier, membre du jury de la classe 27.
Raimbert (Jules), négociant en soies à Paris, secrétaire-rapporteur du jury de la classe 31.
Rondelet, fabricant de tissus et broderies pour ornements d'église, secrétaire du jury du groupe IV (classe 33).
Duvelleroy, fabricant d'éventails à Paris, président du jury de la classe 34.
Dusautoy, fournisseur d'habillements militaires à Paris, président du jury de la classe 35, membre du conseil général de l'Yonne.
Baugrand, joaillier-bijoutier à Paris, juge au tribunal de commerce de la Seine, rapporteur du jury de la classe 36.
Martelet, ingénieur des mines, secrétaire du jury du groupe V.
De Gayffier, inspecteur de l'administration des forêts; secrétaire-rapporteur du jury de la classe 41.
Salmon, négociant en métaux; juge au tribunal de commerce de la Seine, membre du comité et du jury de la classe 47.
Grandeau, docteur ès sciences, secrétaire du jury de la classe 51.
Renard, entrepreneur de travaux publics; secrétaire-rapporteur du jury de la classe 58.
Teissonnière, négociant à Paris, membre du conseil général de la Seine et du conseil municipal de Paris, membre et rapporteur du jury de la classe 73.
Armand Dumaresq, président du comité d'admission et du jury de la classe 92. Mérite distingué comme peintre d'histoire.
Léon Plée, homme de lettres, membre du jury de la classe 89.
Ducuing, homme de lettres, secrétaire du jury de la classe 91.
Templier, associé à la maison Hachette, ancien membre du tribunal de commerce.
Berger-Levrault, imprimeur à Strasbourg.
Erhard-Schieble, graveur de cartes topographiques à Paris.
Kleber, fabricant de papiers à Ribes.
Henry, artiste distingué pour les dessins d'ameublements et de tissus à Paris.
Merklin, facteur d'orgues à Paris.
Schœffer, facteur de pianos.
Secretan, fabricant d'instruments de précision à Paris.
Haro, restaurateur de tableaux.
Viot, fabricant d'objets décoratifs d'ameublements à Paris.
Guéret, sculpteur sur bois à Paris.
Rondillon, fabricant d'ébénisterie à Paris.
De Brauer, gérant de la société des glaces de Saint-Gobain.
Dillerjean, administrateur des cristalleries de Saint-Louis.

Raabe, directeur de la compagnie générale des verreries de la Loire et du Rhône, à Rive-de Gier.
Pillivuyt, fabricant de porcelaines à Mehun-sur-Yèvre.
De Geiger fils, directeur de la fabrique de Sarreguemines.
Hache, fabricant de porcelaines à Vierzon.
Gobert, peintre sur émaux.
Arnaud-Gaidan, fabricant de tapis à Nîmes.
Gillon, fabricant de papiers peints, membre du conseil des prud'hommes.
Zuber, fabricant de papiers peints à Rixheim.
Parisot, fabricant de coutellerie à Paris.
Bouilhet, collaborateur de la maison Christofle, à Paris.
Lepec, peintre émailleur à Paris.
Mermilliod, coutelier à Châtellerault.
Gilbert, chef d'atelier de la manufacture des Gobelins.
Chevalier, chef d'atelier de la manufacture de Beauvais.
Raingo. Supériorité dans la fabrication des bronzes d'art et d'ameublement.
Ducel, fondeur à Paris et dans le département d'Indre-et-Loire.
Piver, parfumeur à paris.
Fauquet-Lemaître, filateur à Bolbec.
Daliphard, fabricant de tissus imprimés à Radepont.
Lehoult, fabricant de tissus à Saint-Quentin.
Lefebvre-Ducatteau, filateur de laine et fabricant de tissus à Roubaix.
Jourdain-Defontaine, manufacturier à Tourcoing.
Bardin, manufacturier à Rouen.
Gros, manufacturier à Wesserling.
Delattre, manufacturier à Roubaix.
Larsonnier, fabricant de tissus teints et imprimés à Paris.
Rogelet, manufacturier à Reims.
Trapp, filateur à Mulhouse.
Seydoux, manufacturier au Cateau.
Bellest, fabricant de draps unis à Elbeuf.
De Labrosse, fabricant de draps à Sedan.
Béraud, dessinateur de fabrique.
Durand, filateur-moulinier à Flaviac, membre du conseil général.
Martin, fabricant de peluche à Tarare.
Giron, fabricant de rubans de velours à Saint-Etienne.
Massing, fabricant de peluches à Puttelange.
Michel, fabricant de soieries unies à Lyon, membre du conseil municipal.
Aubry, fabricant de dentelles à Paris.
Verdé-Delisle, idem.
Su-er, fabricant de cuirs à Nantes, ancien ouvrier.
Delacour, fabricant d'armes blanches à Paris.
Japy, maître de forges à Beaucourt.
Laveissière père, fabricant de produits métallurgiques à Paris.
Peugeot, fabricant de quincaillerie à Pont-de-Roide.
Dupont, maître de forges à Ars.
Schneider (Henri), associé à la direction des forges du Creuzot.
Corenwinder, chimiste agronome à Houpelin.
Binger, agriculteur à Bainville-aux-Miroirs.
Masquelier fils agriculteur à Oran.
Mathieu-Plessy, fabricant de produits chimiques.
Brunet-Lecomte, imprimeur sur étoffes à Jaillen.
Descat-Gabriel, teinturier à Roubaix.
Courtois, fabricant de cuirs (Seine).
Besnard, fabricant de cordages à Angers.
Quillacq, constructeur de machines à vapeur à Anzin.

Graffin, directeur des mines de la Grand'Combe.
Chagot (Léonce), directeur des mines de Blanzy.
Dubois, ingénieur civil, chef du service de la forge au Creuzot.
Germain, administrateur de la compagnie des forges de Châtillon et Commentry.
Albaret, constructeur de machines agricoles à Riancourt.
Farcot, constructeur de machines à Saint-Ouen.
Boyer, constructeur de machines à Lille, ouvrier mécanicien.
Pierrard-Parpaite, constructeur mécanicien à Reims.
Périn, constructeur mécanicien à Paris : a commencé comme ouvrier.
Haas, fabricant de chapeaux.
Dubois, graveur à Paris.
Dutartre, constructeur de machines typographiques à Paris.
Binder, fabricant de carrosserie.
Crapelet, associé à la fabrication des câbles sous-marins de l'usine Rattier.
Sautter, constructeur d'appareils pour phares à Paris.
Harel père, entrepreneurs de menuiserie à Paris.
Chabrier, ingénieur civil, directeur de la Compagnie des asphaltes.
Rigolet, constructeur de charpentes et objets en fer.
Kretz, directeur de la manufacture des tabacs de Metz.
Darblay (Paul), directeur des minoteries de Corbeil.
De Lavergne, propriétaire à Moranges, maire de Macau.
Comte de la Loyère, propriétaire dans la Côte-d'Or.
Terninck, fabricant de sucre à Rouez.
Savart, fabricant de chaussures à Paris : simple ouvrier en 1849, est aujourd'hui à la tête d'ateliers qui occupent à Paris près de 3.000 personnes.
De Beaufort, invention d'appareils mécaniques pour les amputés.

ÉTRANGER.

MM. *Grands-Officiers* :

Le comte de Wickenburg. — Autriche.
Le comte Edmond Zichy. — Autriche.
Le duc de Ratibor, prince de Corvey. — Prusse.
Fortamps. — Belgique.
Le général Mœrder. — Russie.
Le général baron Wrede. — Suède.

Commandeurs :

Le baron de Liebig. — Bavière.
Faider. — Belgique.
Wolfhagen. — Danemark.
Mariette-Bey. — Egypte.
Le comte Chiavarina de Rubiana. — Italie.
Le général d'artillerie de Elora. — Espagne.
Le général major d'artillerie Gadolin. — Russie.
Boutowski. — Russie.
De Steinbeis. — Wurtemberg.

Officiers :

Le chevalier de Friedland. — Autriche.
François de Wertheim. — Autriche.
Schmidt, constructeur de machines. — Autriche.
Le chevalier de Schœffer. — Autriche.
Le baron de Burg. — Autriche.
Le colonel du génie baron d'Ebner. — Autriche.

Dietz, conseiller intime. — Bade.
Paul Braun. — Bavière.
Dupré. — Belgique.
Laoureux. — Belgique.
Fereira Lagos. — Brésil.
Le chevalier Ribeiro da Silva. — Brésil.
Sterry-Hunt. — Canada.
William Logan. — Canada.
Christian Hummel. — Danemark.
Charles-Edmond Choiecky. — Egypte.
Figary-Bey. — Egypte.
Ramirez. — Espagne.
Le comte de Moriana. — Espagne.
Le colonel Pedro Iruegas. — Espagne.
Beckwith. — Etats-Unis.
Le révérend P. Secchi. — Rome.
Le comte de Gori de Pannilini. — Italie.
Em* Bertone de Sambuy. — Italie.
Le colonel d'artillerie Mattei. — Italie.
Van Oordt. — Pays-Bas.
Le major Verheye Van Sonsbeeck. — Pays-Bas.
Le chevalier Jean Palha de Faria de Lacerda. — Portugal.
Herzog. — Prusse.
Alfred Krupp. — Prusse.
A. W. Hofmann, professeur à l'université de Berlin.
Koch, professeur de botanique à Berlin.
Dove, conseiller intime, professeur à l'université de Berlin.
Le colonel de Nowitzki. — Russie.
Gustave de Fanhehjelm. — Suède.
J. Dubochet. — Suisse.
Salah Eddin Bey. — Turquie.

Chevaliers.

Liebig (François). — Autriche.
Ilieser (Joseph). — Vienne (Autriche).
De Ferey. — Hongrie.
Le chevalier de Schoeller. — Autriche.
Hollenbach, fabricant de bronzes d'art. — Autriche.
Antoine Schroetter, de l'Académie des sciences. — Autriche.
Lay. — Autriche.
Ignace Wollitz. — Autriche.
Robert Haas. — Autriche.
Lill. — Autriche.
D'Eschenbacher. — Autriche.
Karmarsch. — Hanovre.
Maurice Wiesner. — Saxe.
Max Gunther, ingénieur. — Saxe.
Borsig, fabricant de machines. — Prusse.
Hüffer, banquier. — Prusse.
Pfaume. — Prusse.
Siemens. — Prusse.
R. Bluhme. — Prusse.
Faucher. — Prusse.
Hœsch. — Prusse.
Zimmermann. — Chemnitz.
Dippe. — Mecklenbourg-Schwerin.

Gruson. — Prusse.
Major Von Burg. — Prusse.
De Haindl. — Munich.
Otto Steinbeis de Brauneburg. — Bavière.
De Kreling. — Nuremberg.
De Faber. — Bavière.
Turban. — Bade.
Charles Metz. — Fribourg.
François Feisk. — Hesse.
Auguste Schleiermacher. — Hesse.
A. Ewald. — Hesse.
Le docteur Fehling. — Wurtemberg.
Leins, professeur à l'école polytechnique de Stuttgardt. — Wurtemberg.
Senfft (Carl). — Wurtemberg.
Staub. — Wurtemberg.
Schmitt. — Wurtemberg.
Robert de Thal. — Russie.
Tcherniaeff (Nicolas). — Saint-Pétersbourg.
Grigarowitch (Dimitri). — Russie.
Schwartz (Wenceslas). — Russie.
Gromoff (Basile). — Russie.
Bonafédé (Léopold). — Saint-Pétersbourg.
Koalibine (Nicolas). — Russie.
V. de Parochezé. — Russie.
Andreïeff (Eugène). — Russie.
Sazinoff (Ignace), orfévre ciseleur. — Russie.
Paul Calon, consul de Danemark.
Groen, fabricant de tissus à Copenhague.
Thowald Christiensen. — Norvége.
Danielsen (Daniel-Cornélien). — Norvége.
Jules Blanc. — Suède.
Charles Dickson. — Suède.
Ottmann. — Suède.
Louis Rinman. — Stockholm.
Karl Ekman. — Suède.
Staaf, major d'artillerie. — Suède.
Linden. — Bruxelles.
Chaudron, ingénieur des mines. — Belgique.
Chandelon. — Belgique.
De Cannaert d'Hamacle. — Belgique.
Jacquemyns. — Belgique.
Gernaërt. — Belgique.
Vautier. — Belgique.
Duhayon-Bruntaut. — Belgique.
Van den Brock (Frédéric). — Pays-Bas.
Coster (Martin). — Pays-Bas.
José de Echeverria. — Espagne.
Le chevalier Pereira Marecos. — Portugal.
Le baron de Santos. — Portugal.
Rumpelmayer. — Portugal.
Le chevalier de Castro Pinto de Magalhaẽs. — Lisbonne.
Boselli (Paul). — Italie.
Giordano (Félix). — Italie.
Cipola (Antoine). — Italie.
L'abbé Caselli, inventeur du télégraphe autographique. — Italie.
Parlatore (Philippe), professeur à Florence.

Gaëtan (Antoni). — Italie.
Maestri (Pierre). — Italie.
Antoine Salviati. — Venise.
Jules Richard, fabricant de faïence à Milan.
Le marquis Laurent Ginori Lisci. — Florence.
Le vicomte de Chousy. — Etats-Pontificaux.
Essad-Bey, de la commission ottomane.
Drevet, organisateur de l'exposition égyptienne.
Le marquis d'Hervey de Saint-Denis, commissaire spécial pour la Chine.
Le vicomte Adalbert de Beaumont.
Charles Perkins. — Etats-Unis.
Laurence Smith. — Etats-Unis.
Samuel B. Ruggles. — Etats-Unis.
Goodwin. — Etats-Unis.
Berney. — Etats-Unis.
Elias Howe. — Etats-Unis.
Kennedy. — Etats-Unis.
Mulat, ingénieur. — Etats-Unis.
Chickering. — Boston.
Continho, ingénieur civil. — Brésil.
Le chevalier de Villeneuve, chargé d'affaires du Brésil.
Wehner (Jules). — Montevideo.
Tenré fils, consul du Paraguay.
Thirion (Eugène), consul du Vénézuéla.
Ojeda, délégué du Salvador.
Martin (William), commissaire du gouvernement hawaïen.

—

PRODUITS CHIMIQUES. — CLASSE 44.

SALINES DE DIEUZE. — **Dénaturation et utilisation des résidus des fabriques de soude et de chlore.** — Nous ne connaissions qu'imparfaitement, par une publication déjà ancienne, le procédé que la compagnie de Dieuze a fait breveter pour la dénaturation et l'utilisation des marcs et charrées de soude, et la description que nous en avons donnée ne le fait pas apprécier à sa juste valeur. Le directeur de l'usine, M. Paul Buquet, et le chef du laboratoire, M. W. Hofmann, neveu de l'illustre professeur de Berlin, ont bien voulu mettre à notre disposition, sur la régénération du soufre des charrées, un mémoire complet que nous allons analyser, assez en détail, pour donner une idée exacte et très-nette de l'ensemble du procédé. Le problème consiste à *dénaturer simultanément les résidus solides et liquides des fabrications de la soude et du chlore, pour en extraire des produits d'un emploi rémunérateur.*

Les charrées de soude, oxydées à l'air, se transforment, après un laps de temps plus ou moins long, en deux séries d'éléments : les uns insolubles, sulfate de chaux, carbonate de chaux, silicate de chaux, silicate d'alumine, silicate de magnésie, soufre, débris de coke,

briques; les autres solubles, polysulfure et hydrosulfate de sulfure de calcium, polysulfure de sodium, hyposulfite de chaux, hyposulfite de soude, sulfate de soude, chlorure de sodium, sulfate de chaux. Abandonnées à elles-mêmes et à l'action des eaux pluviales, elles produisent, par la dissolution des produits solubles, une liqueur alcaline sulfurée à un degré de concentration variable.

De leur côté, les chlorures acides de manganèse contiennent des chlorures manganeux, ferrique et barytique, du chlore libre, de l'acide chlorhydrique, de l'eau, des chlorures de magnésium, aluminium, cobalt et nickel.

Si, pour régénérer le soufre, on se contentait de faire réagir le chlorure acide de manganèse, sur la charrée ou sur les eaux sulfureuses qui en proviennent, on ferait naître un dégagement abondant d'hydrogène sulfuré. Or, la présence, dans l'atmosphère, d'une petite quantité d'hydrogène sulfuré, occasionne des ophthalmies assez sérieuses pour obliger les ouvriers à plusieurs jours de repos, et dès que la quantité de ce gaz est un peu grande, il en résulte une véritable infection de l'air, à ce point que les oiseaux passant à plusieurs mètres au-dessus du bassin où la réaction s'opère, tombent foudroyés par une asphyxie complète. Il fallait donc absolument réaliser une combinaison qui, tout en faisant rendre à la charrée de soude la totalité du soufre qu'elle contient, évitât le dégagement d'hydrogène sulfuré ou le réduisît à de telles proportions, que sa présence ne fût plus, en aucune manière, nuisible. On a reconnu que si la charrée de soude à la sortie des appareils de lixivation de la soude brute est mélangée, soit directement avec une certaine proportion de sulfures de fer et de manganèse, dont les sels de fer et de manganèse sont transformés en sulfures, si ce mélange, mis en tas, est abandonné à l'air, remué de temps à autre et maintenu à un certain degré d'humidité par un mince filet d'eau, les sulfures métalliques, absorbant l'oxygène de l'air, se transforment en soufre libre et en peroxydes métalliques; ces derniers, en présence d'un excès de sulfures de calcium, se réduisent de nouveau en sulfures de fer et de manganèse, qui, au bout de peu de temps, s'oxydent à leur tour au contact de l'air et ainsi de suite. L'oxygène de ces oxydes, se combinant à du sulfure de calcium, donne naissance soit à de l'hyposulfite de soude, soit à des oxysulfures solubles dont la composition se rapproche beaucoup de CaOS. Enfin le soufre mis en liberté par les oxydations successives des sulfures métalliques, se combine à du sulfure de calcium pour constituer du polysulfure de calcium soluble dans l'eau. Le procédé, aujourd'hui exploité à Dieuze, et dont le point de départ a été l'observation que nous venons de rappeler, comprend les

opérations suivantes : 1° arrosage des charrées par le chlorure neutre de manganèse et leur oxydation à l'air ; 2° lessivage méthodique produisant les eaux sulfurées dites eaux purines, renfermant des polysulfure, oxysulfure et hyposulfite de calicum ; 3° neutralisation du chlorure acide de manganèse par les eaux jaunes, production du soufre ; 4° utilisation de la petite quantité d'hydrogène sulfuré provenant des polysulfures ; 5° précipitation du fer par les eaux jaunes (les sels de fer se précipitent avant ceux de manganèse) ; 6° précipitation du manganèse ; 7° égouttage et séchage des sulfures ; 8° grillage des sels de fer et de manganèse ; 9° séparation par dissolution et décantation du sulfate de manganèse et du bioxyde de manganèse qu'on peut employer dans les verreries ; 10° fabrication de l'acide nitrique ou production de gaz nitreux par la double décomposition des cendres et du nitrate de soude ; 11° séparation par décantation du sulfate de soude et du bioxyde de manganèse qui peut être employé utilement à la fabrication du chlore ; 12° cristallisation du sulfate de soude ou son traitement par le chlorure du calcium des opérations 5 et 6, pour donner facilement le sulfate de chaux qu'on utilise en papeterie. Nous renvoyons au mémoire de MM. Buquet et Hofmann pour la description détaillée de chacune de ces douze opérations.

Une pratique de plusieurs mois a prouvé que des 20 000 litres de chlorure de manganèse et des 30 000 kilogrammes de charrées de soude produits chaque jour dans l'usine de Dieuze, on pouvait retirer économiquement, chaque jour aussi 1 400 kilogrammes de soufre pur ; 2 200 kilogrammes de soufre à l'état de sulfures ; 770 kilogrammes de bioxyde de manganèse à 60 pour cent ; 20 kilogrammes d'hyposulfite de chaux ; 600 kilogrammes environ de sulfate de chaux employé, au lieu de kaolin, dans les fabriques de papier. C'est un progrès considérable que M. Mond a réalisé de son côté, et qui, nous l'espérons, sera bientôt universellement adopté.

Un des grands prix de l'Empereur. M. JACOBI de Saint-Pétersbourg. (*Histoire de la découverte de la galvanoplastie.* (Extrait d'une lecture faite par M. Jacobi dans la grande salle du Conservatoire des Arts et Métiers). — ... Le 28 mars (9 avril) 1837, j'avais commencé une série d'expériences pour constater la loi de Faraday relative à l'équivalence des atômes et les effets définis du courant galvanique. A cet effet, j'employai comme élément positif du zinc distillé, très-pur, que je m'étais procuré à grand'peine ; et voulant faire d'une pierre deux coups, je pris comme élément négatif, au lieu d'une feuille de cuivre ordinaire, une planche gravée ayant servi à imprimer mes cartes

de visite. En deux jours et demi il s'était réduit 291 grains (poids d'apothicaire) de cuivre, et dissous 305 grains de zinc; de manière qu'en employant le zinc distillé, il n'y avait eu qu'une perte de 3 0/0, comparé au calcul... J'avais pris les plus grands soins de décaper la planche aussi bien que possible, d'en éloigner toute trace de graisse, et je n'avais ni repos ni cesse avant que cette plaque ne fût parfaitement mouillée par l'eau... Je ne parvins d'aucune manière à détacher de la planche gravée la feuille de cuivre qui s'était déposée sur elle; j'en fus pour ma plaque de visite, mais j'obtins pourtant quelques fragments de la feuille galvanique, dont le plus grand contenait très-nettement l'empreinte en relief de mon nom.

... Ce ne fut qu'en septembre 1838 que j'obtins enfin une copie galvanique irréprochable d'une planche de cuivre gravée en taille douce, d'environ 5 pouces de long sur 3p.,5 de large. Cette plaque est donc la première copie d'une planche gravée qui ait été jamais produite au moyen du galvanisme, et c'est elle que le secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg, M. Fuss, a présentée à ce corps savant dans sa séance du 5 octobre 1838.

... M. de Ouvaroff, alors ministre de l'instruction publique et président de l'Académie, ayant entrevu l'importance de mon procédé, s'empressa de porter la planche galvanique en question, que j'avais fait entourer d'un joli cadre en argent ciselé, sous les yeux de S. M. l'Empereur Nicolas Ier. Plus tard, M. le ministre m'engagea à rédiger un article plus détaillé et plus à la portée de tout le monde, qui fut imprimé d'abord dans la *Gazette russe* de Saint-Pétersbourg, le 24 décembre 1838, et traduit après dans la *Gazette allemande* du 29 décembre 1838.

... Il m'est défendu de citer l'année 1837 comme l'époque de ma découverte, je n'en puis prendre date que du 5-17 octobre 1838, ou du jour de la communication qui en fut faite à l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg, par son secrétaire perpétuel. Les prétentions de M. Spencer à cette découverte sont mises au néant par ce fait même... M. Spencer n'a paru sur la scène qu'au moins sept mois plus tard, c'est-à-dire à la fin de 1838 ou au commencement de 1839.

... J'énoncerai en peu de mots les progrès que je parvins à réaliser dans les premiers mois de 1839 :

1° Le cuivre, de même que plusieurs métaux négatifs, à savoir le platine, l'or, l'argent, ayant servi jusque-là comme moules, l'emploi utile du plomb et de plusieurs alliages fusibles fut également constaté. En employant le cuivre jaune comme élément négatif, la forte adhérence du dépôt ne permit pas de les en détacher;

2° L'application d'une légère couche d'huile, ou de quelque autre matière grasse, sur l'élément négatif, facilite singulièrement la séparation du dépôt de l'original;

3° L'introduction de l'électrode positif. Elle fut occasionnée par le désir de maintenir la solution cuivreuse toujours au même degré de saturation, et encore par la réflexion que l'emploi du couple simple pourrait avoir des difficultés, dans beaucoup de cas qui se présentent dans la pratique ;

4° L'emploi des corps non-conducteurs comme moules, notamment la cire, le plâtre, le bois, le papier etc. Pour métalliser les surfaces, je me servis d'abord de différentes poudres métalliques, comme on les trouve dans le commerce. Mais ces poudres, à l'exception de celle d'argent, dans l'état où on l'emploie en peinture, ne me donnèrent pas de résultats satisfaisants... Une circonstance malheureuse, mais heureuse pour la galvanoplastie, me conduisit à l'usage bien supérieur du graphite, qui jusqu'aujourd'hui, n'est remplacé par aucune autre matière, s'il s'agit de métalliser des surfaces non-conductrices.

... Dès 1840, j'étais parvenu à reproduire des plaques et des médailles en or pur, en me servant d'une solution de chlorure d'or comme liquide, du platine ou de l'or comme cathode, et de l'or, ou d'un alliage d'or et d'argent, comme anode. Des quantités considérables d'or galvanique en plaques parfaitement malléables ont été produites en guise d'essais pour l'hôtel de la monnaie impériale de Saint-Pétersbourg. Aussi ai-je présenté une médaille en or galvanique à la section de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, qui a siégé à Glasgow en 1840. A l'occasion de la visite de S. M. le roi Frédéric-Guillaume IV, à Saint-Pétersbourg, en 1842, l'Académie fit hommage à cet auguste souverain d'une table *ex-voto* en or pur, produit de même au moyen de la galvanoplastie, et retiré des minerais argentifères bruts, mais fondus, de l'Oural. La plaque originale servant de cathode a été gravée sur une planche en platine. J'ai encore conservé quelques copies — en cuivre, il s'entend — de cette table *ex-voto*; mais je ne me rappelle pas quelles étaient son poids et ses dimensions.

... Quant à l'argent, sa réduction à l'état cohérent me réussit en employant un très-faible courant et une solution ammoniacale de chlorure d'argent. Je n'ai pas poursuivi ce procédé qui me parut avoir quelque danger à cause de la formation accidentelle de l'ammoniure d'argent, et il perdit beaucoup d'intérêt par l'introduction des cyanures d'argent qui se fit peu après. Ce remarquable progrès, qui est dû, je crois, à M. Himly de Göttingue, a reçu comme vous savez une immense importance industrielle. Il me vint très-à-propos, parce que je pus

l'employer pour produire une plaque en argent pur, de 33 centimètres de haut sur 23 de large, et pesant 510 grammes, que l'Académie offrit à feu son illustre président, M. d'Ouvaroff, à l'occasion du 25e anniversaire de son entrée en fonctions. Il m'a fallu environ neuf jours pour obtenir cette planche, qui rendait parfaitement les gravures et les ornements délicats de l'original.

... Dès le commencement de 1839, la première application industrielle de la galvanoplastie, application d'une haute importance, fut faite à Saint-Pétersbourg, à l'imprimerie impériale des papiers d'Etat. C'était à l'occasion de la conversion des billets de banque en billets de crédit, conversion qui devait s'accomplir le plus rapidement possible, que la galvanoplastie a rendu d'immenses services à l'Etat.

Quant aux autres progrès de la galvanoplastie qui se sont réalisés depuis quinze à vingt ans, que dois-je vous en dire ? Je ne puis faire mieux que de vous renvoyer au Champ-de-Mars ; vous n'y trouverez presqu'aucun groupe, aucune classe où la galvanoplastie n'ait pas trouvé son représentant et des applications plus ou moins importantes, à commencer de la copie des planches gravées servant à la reproduction des cartes géographiques, et aux travaux des états-majors des différents pays ; à partir des magnifiques clichés galvaniques de M. Hulot, qui servent à imprimer vos timbres-poste, vos cartes à jouer et vos billets de banque, clichés qui se distinguent par les grands soins avec lesquels ils ont été faits, par la dureté du métal dont ils sont formés, et par le grand nombre d'impressions qu'ils supportent. Que direz-vous des applications de procédés galvaniques sans lesquels la photométallographie aurait été impossible, et cet art qui ne vient que de débuter à l'Exposition de 1867, dans une perfection qui tient du miracle, qui dépasse toutes les espérances qu'on avait pu concevoir, et qui fait entrevoir un avenir dont il est difficile de poser les limites. Et si nous voyons d'abord les travaux de M. Fédorowski, de Saint-Pétersbourg, consistant en tuyaux de toutes les dimensions, depuis les plus simples jusqu'aux plus compliquées, qu'il serait difficile de reproduire par une autre voie, si nous passons de ces travaux d'un intérêt purement constructif à la belle vitrine de M. Elckington, à la grande et magnifique Exposition d'objets d'art de M. Oudry qui remplissent un pavillon entier du parc, et enfin à l'Exposition sans pareille de M. Christofle, que nous rencontrons aussi bien dans l'intérieur du palais que dans les annexes et dans le vaste parc ; vous voudrez bien, messieurs, me dispenser de faire la description de cette multitude d'objets, et des procédés par lesquels ils ont été obtenus.

Mais, messieurs, il faut avouer qu'en aucun autre pays que le vôtre,

ma découverte n'aurait trouvé un terrain aussi fécond ; que sans vos constructeurs, dessinateurs et modeleurs, sans votre esprit ingénieux, votre caractère entreprenant, vos instincts du beau, qui imposent les lois du bon goût au monde civilisé, la galvanoplastie n'aurait pas rempli sitôt ses destinées, et aurait traîné encore longtemps une existence languissante. C'est donc avec une satisfaction et une joie extrêmes que je rends à votre belle et glorieuse France, le juste tribut de ma reconnaissance, dont je ne saurais exprimer la profondeur. »

—

APPAREILS TÉLÉGRAPHIQUES.

M. Gavarret, professeur de physique à la Faculté de médecine de Paris, auteur d'un traité d'électricité et de télégraphie électrique très-estimé, a publié dans le *Moniteur universel*, une série d'articles très-bien faits, que nous nous faisons un devoir de reproduire, au moins dans ce qu'ils ont d'essentiel; parce qu'ils font très-suffisamment connaître les appareils que nous nous proposions de décrire. — F. Moigno.

Télégraphe Morse, transformé par M. Digney, en télégraphe imprimeur à échappement. — La ligne est traversée par une série de courants alternatifs de sens contraires; ce sont à volonté des courants induits fournis par un manipulateur magnéto-électrique, ou des courants voltaïques transmis par un manipulateur inverseur. — La roue des types du récepteur est montée sur l'axe d'un mouvement d'horlogerie dont la roue d'échappement est commandée par la palette d'un relais Siemens, traversé par les courants de ligne. La tranche de la roue des types est divisée en *cinquante-six* parties égales, dont *vingt-six* pour la série des lettres, et *vingt-six* pour la série des chiffres et autres signes. Les caractères des deux séries sont gravés en relief et alternent. Entre deux caractères successifs de la même série, l'intervalle est d'un *vingt-huitième* de circonférence; il n'est que d'un *cinquante-sixième* entre deux caractères appartenant à deux séries différentes. Il reste sur la tranche de la roue des types *quatre cinquante-sixièmes* inoccupés : *deux* sont consacrés au blanc de la série des lettres, *deux* au blanc de la série des chiffres; chacun de ces blancs occupe donc un *vingt-huitième* de la circonférence.— Au niveau de chacun de ces blancs, la roue porte, fixé à sa face postérieure, un plan incliné, par l'intermédiaire duquel le levier imprimeur peut la faire tourner sur son axe d'un *cinquante-sixième* de la circonférence. — Le marteau imprimeur est soulevé par un levier Morse, qui fonctionne sous l'influence de son électro-aimant ordinaire et d'une pile locale dont le

circuit contient un relais traversé par les courants alternatifs de la ligne; l'électro-aimant de ce relais est soumis à des influences contraires qui se neutralisent trop rapidement pour qu'il puisse agir efficacement sur sa palette; le dernier courant émis lui communique seul l'aimantation nécessaire pour attirer cette palette et fermer le circuit de la pile locale. A ce moment, le levier attiré par son électro-aimant soulève le marteau imprimeur et presse le papier contre le caractère à reproduire. Il y a là une ingénieuse application des propriétés des électro-aimants *paresseux*.

Pour transmettre, l'employé expéditeur envoie sur la ligne une série de courants alternatifs dont le nombre dépend du caractère à passer; sous l'influence de la palette du relais Siemens, le mouvement d'horlogerie du récepteur fait tourner la roue des types qui s'arrête, après la dernière émission, présentant le caractère au marteau imprimeur; à ce moment, le relais de la pile locale ferme son circuit, le levier est soulevé, pousse le marteau, et le caractère transmis est imprimé. — Pour passer de la transmission des lettres à celle des chiffres, il suffit d'envoyer sur la ligne la série de courants correspondant au *blanc* des chiffres en face du marteau; le levier, en se levant, agit par une saillie en biseau sur le plan incliné du *blanc* des lettres, et la roue tourne sur son axe d'un *cinquante-sixième* de sa circonférence. Une manœuvre semblable sert à revenir de la transmission des chiffres et à celle des lettres. »

Télégraphe imprimeur à échappement de M. d'Arlincourt. — « Le service télégraphique du palais du Champ-de-Mars se fait actuellement avec cet appareil, dont nous devons nous contenter d'expliquer ici le principe. Le manipulateur est un clavier circulaire à 28 touches; au centre tourne une aiguille indicatrice qui est arrêtée en face du caractère transmis par la touche correspondante, abaissée par l'employé expéditeur. Un premier mouvement d'horlogerie fait tourner un axe vertical et un axe horizontal reliés par deux roues d'angle identiques; l'axe vertical porte l'aiguille indicatrice, et le distributeur du courant de ligne divisé en 28 parties, 14 conductrices et 14 isolantes; sur l'axe horizontal sont calées la roue d'échappement du système, armée de 28 dents, et deux roues des types, l'une pour la série des lettres, l'autre pour celle des chiffres et signes conventionnels; pendant la transmission, ces deux dernières roues et l'aiguille indicatrice tournent ensemble avec la même vitesse. Ce mouvement d'horlogerie marche sous l'influence d'un électro-aimant *moteur*, traversé au poste expéditeur par une dérivation du courant de ligne, et au poste de réception par le courant de ligne lui-même. Le marteau imprimeur

est mis en action par un second mouvement d'horlogerie qui fonctionne sous l'influence d'un second électro-aimant, animé par une pile locale; réglé en électro-aimant *paresseux*, cet électro-aimant *imprimeur* n'agit efficacement sur la palette, qu'autant que le circuit de la pile locale reste fermé pendant un temps appréciable.

Pour transmettre un caractère quelconque, l'expéditeur abaisse la touche correspondante; la communication est établie entre la pile et l'axe du distributeur; une série de courants interrompus passe sur la ligne. La palette de l'électro-aimant moteur, sollicitée par un ressort antagoniste, oscille entre deux vis d'arrêt et fait jouer une ancre qui laisse passer une dent de la roue d'échappement, à chaque oscillation simple. Aux deux extrémités de la ligne, l'aiguille indicatrice et la roue des types tournent ensemble d'un *vingt-huitième* de circonférence, à chaque dent de la roue d'échappement qui passe; ce mouvement continue jusqu'à ce que, au poste expéditeur, la touche abaissée arrête l'aiguille, soit sur une émission, soit sur une interruption du courant. A ce moment, le caractère transmis est, aux deux postes en correspondance, indiqué sur le cadran par l'aiguille et présenté au marteau imprimeur par la roue des types. Pendant toute la durée des émissions successives du courant de ligne, la palette de l'électro-aimant moteur joue le rôle d'un trembleur. Chaque fois qu'elle heurte une vis d'arrêt, elle ferme le circuit de la pile locale, mais pendant un temps trop court pour mettre en action l'électro-aimant imprimeur. Au contraire, quand la roue des types s'arrête, le trembleur s'arrête aussi, le contact se prolonge et le courant de la pile locale acquiert assez d'intensité pour animer l'électro-aimant imprimeur qui, par l'intermédiaire du second mouvement d'horlogerie, soulève le marteau et opère l'impression du caractère transmis. — Pour assurer le jeu de cet électro-aimant imprimeur, M. d'Arlincourt a placé dans le circuit de la pile locale un relais fort ingénieusement disposé, qui remplit les fonctions d'un inverseur des courants très-faibles et de courte durée fournis par cette pile pendant les oscillations de la palette du trembleur. Cette addition contribue à rendre difficile et délicate l'opération du réglage de l'appareil. — Un mécanisme spécial permet d'imprimer, à volonté, avec l'une ou l'autre roue des types, suivant la nature du caractère à transmettre; dans l'appareil de M. d'Arlincourt, les deux roues se déplacent ensemble pendant que le papier et le marteau restent immobiles à la même place. En raison du peu de poids du système déplacé, ce mouvement de transport latéral des deux roues des types manque de précision; il a de plus l'inconvénient d'altérer la solidité des liaisons mécaniques de la partie la plus importante de l'appareil. »

Télégraphe Morse avec déclanchement automatique de M. Sortais, de Lisieux.— « Avec les appareils ordinaires, un employé doit nécessairement intervenir : une première fois, au début de la transmission, pour opérer le déclanchement du mouvement d'horlogerie du récepteur qui assure le déroulement de la bande de papier à impression des signaux; une seconde fois, pour arrêter le mouvement d'horlogerie quand la dépêche est terminée. M. Sortais a donné une très-bonne solution du problème posé autrefois par l'administration : *Opérer automatiquement le déclanchement et l'arrêt du mouvement d'horlogerie.* Quand la transmission commence, à la première émission du courant, le levier du récepteur se soulève, heurte une goupille et opère le déclanchement; le déroulement du papier commence immédiatement et continue pendant toute la durée de la transmission; après le dernier signal transmis, le mouvement d'horlogerie marche encore assez longtemps pour dérouler environ 4 centimètres de papier, puis tout s'arrête *automatiquement.* De cette manière, en l'absence de tout employé, un poste peut recevoir une dépêche et même une série de télégrammes suffisamment espacés pour que la confusion soit impossible.— Ajoutons que, par une combinaison nouvelle et toute spéciale, les signaux sont tracés sur la bande au moment où le papier se dégage des cylindres moteurs; l'employé présent peut donc suivre la dépêche, dont les signes sont immédiatement visibles, et signaler les erreurs sans aucun retard. — Dans les appareils ordinaires, le levier du récepteur est armé d'une vis qui permet de régler la position du marteau imprimeur, de manière qu'à volonté la transmission se fasse avec ou sans impression des signaux sur la bande de papier; en position de réception, les signaux sont reproduits; ils doivent pouvoir ne pas l'être en position de translation. Le passage de l'une de ces positions à l'autre exige un réglage assez délicat et entraîne une perte de temps. M. Sortais a simplifié cette manœuvre en remplaçant la vis par un excentrique qu'il suffit de faire tourner sur son axe pour passer immédiatement, à coup sûr et sans tâtonnement, de la position de réception à celle de translation, et réciproquement. D'ailleurs, quand l'appareil est en translation sans impression, le jeu du levier ne déclanche pas le mouvement d'horlogerie du récepteur, et la bande de papier ne se déroule pas. — La place nous manque pour décrire la disposition très-simple imaginée par M. Sortais pour produire le déroulement automatique de la bande de papier; il nous suffira d'ajouter qu'après l'introduction de ce mécanisme additionnel, l'appareil Morse continue à fonctionner sans relais sous l'influence directe du courant de la ligne.— M. Siemens a envoyé à l'exposition anglaise

un Morse à déroulement automatique, dont le mécanisme ressemble beaucoup à celui de M. Sortais. »

Télégraphes militaires. — L'administration française a exposé un appareil Morse très-léger en aluminium, construit dans ses ateliers pour le service de la télégraphie militaire. L'outillage complet du poste, manipulateur, récepteur, paratonnerre, galvanomètre, encrier, tient dans une boîte de très-petit volume; une pile de M. Marié-Davy, disposée dans une seconde boîte, fournit le courant de ligne. Ce télégraphe est remarquable par sa légèreté, son élégance et le fini du travail.

M. Digney a aussi exposé un poste militaire Morse. A l'électro-aimant du récepteur il a substitué un relais Siemens, dont la palette joue le rôle de levier à reproduction des signaux. Le récepteur peut fonctionner indifféremment sous l'influence d'une pile et d'un manipulateur magnéto-électrique modèle Siemens.

A ce sujet, nous devons ajouter ici que, dans les appareils Morse envoyés aux expositions prussienne et anglaise par M. Wilh-Horn et par M. Siemens, on retrouve cette dernière disposition adoptée par M. Digney dans la construction de son poste de campagne. Dans tous ces télégraphes, le relais Siemens est substitué au système ordinaire de l'électro-aimant et du levier du récepteur. »

Télégraphe Morse à transmetteur automatique, de M. Siemens. — Le courant de ligne est fourni par une pile. La dépêche est composée à l'avance avec des pièces métalliques distinctes rangées dans un ordre déterminé, au sein d'une rainure pratiquée sur la tranche d'une règle métallique. La composition de la dépêche est très-rapide; elle se fait au moyen d'un composteur à clavier analogue à celui qui est usité en imprimerie. Quand la dépêche est composée, la règle est engagée dans la rainure d'un support horizontal à crémaillère et glisse sous l'influence d'une pédale avec une vitesse que l'employé expéditeur peut accélérer ou ralentir à volonté. On peut accrocher les règles à la suite les unes des autres, et transmettre sans interruption une série de dépêches composées à l'avance. La transmission est cinq fois plus rapide qu'avec les manipulateurs ordinaires. Nous devons ajouter que le service de ce système exige la présence d'un nombre plus considérable d'employés, et qu'on ne peut pas composer plus de 12 dépêches par heure. »

Télégraphe à cadran sans réglage et par inversement du courant, par MM. Guillot et Gatyet.— « M. Guillot, employé contrôleur des télégraphes sur le chemin de fer d'Orléans, et

son collaborateur M. Gatyet, ont exposé un appareil à cadran sans réglage et à inversement du courant, à la fois très-simple et très-commode. Les courants alternatifs ne sont pas fournis par une pile de ligne, ce sont des courants d'induction développés dans des bobines disposées d'une manière très-ingénieuse. — Sous la table du manipulateur est fixé horizontalement un aimant permanent en fer à cheval; chacun des pôles de cet aimant est armé de deux cylindres de fer doux verticaux, formant noyaux à quatre bobines. Les extrémités libres des deux cylindres fixés sur un même pôle ont nécessairement une même aimantation; les extrémités des cylindres de gauche et celles des cylindres de droite représentent des pôles de noms contraires. Il suffit de faire varier la distribution du magnétisme dans ces noyaux aimantés pour développer les courants d'induction dans les bobines correspondantes; nous savons d'ailleurs que les courants développés sont directs quand l'aimantation diminue, inverse quand elle augmente. Quand on imprime à la manivelle un mouvement de rotation, une plaque rectangulaire de fer doux, placée au-dessous du cadran du manipulateur, tourne autour de son centre de figure en face des extrémités libres des quatre noyaux aimantés des bobines, fait varier leur aimantation et développe des courants induits dans les fils de ces bobines. A chaque quart de révolution de la plaque de fer doux, les courants induits changent de sens; les quatre bobines sont associées de telle manière que, dans tous les cas, les quatre courants induits s'ajoutent en tension. Une des extrémités du fil induit communique avec la terre, l'autre avec le fil de ligne; lorsque la manivelle du manipulateur tourne autour de son axe, la ligne reçoit donc une série de courants alternatifs qui changent de sens à chaque quart de révolution de la plaque de fer doux. — Le jeu de l'échappement du récepteur est réglé par les mouvements de la queue d'une palette rectangulaire d'acier aimanté, placée entre deux électro-aimants en fer à cheval. Les courants de la ligne traversent les bobines des deux électro-aimants, qui sont disposés de manière que la palette, attirée par l'électro-aimant de gauche et repoussée par celui de droite quand le courant marche dans un sens déterminé, est au contraire attirée par l'électro-aimant de droite et repoussée par celui de gauche quand le sens du courant change. — Avec cet appareil fort ingénieux, adopté par la compagnie du chemin de fer d'Orléans, la transmission est aussi rapide qu'avec tout autre télégraphe à cadran. »

Télégraphe imprimeur à cadran, de M. Alphonse Joly. — « L'appareil de M. Joly, agent spécial des lignes télégraphi-

ques, est aussi un imprimeur à échappement, en même temps qu'un télégraphe à cadran. L'aiguille indicatrice, montée sur l'extrémité postérieure de l'axe de la roue d'échappement du mouvement d'horlogerie ordinaire, est placée derrière le récepteur et visible par réflexion dans un miroir. Sur l'extrémité antérieure de ce même axe sont calées trois roues : deux roues des types de même diamètre, une pour les lettres, l'autre pour les chiffres et les signes conventionnels, enfin une roue à rochet. L'aiguille indicatrice et ces trois roues sont solidaires de l'axe et en suivent exactement tous les mouvements. L'impression se fait au moment où, sous l'influence d'émissions successives du courant opérées par la rotation de la manivelle du manipulateur, le mouvement d'horlogerie du récepteur a amené l'aiguille indicatrice sur le caractère transmis ; arrêtée elle-même, la roue des types présente le caractère à reproduire au marteau imprimeur, que soulève un second mouvement d'horlogerie mis en jeu par un électro-aimant placé dans le circuit d'une pile locale de deux ou trois éléments. Après l'impression, le papier avance un peu pour recevoir un nouveau caractère.

Les deux roues des types sont fortement calées et ne peuvent pas se déplacer sur l'axe. C'est le marteau imprimeur et la bande de papier qui, à volonté, passent ensemble sous la roue des lettres ou sous la roue des chiffres, suivant la nature du caractère à transmettre. Un simple inversement du courant de ligne opéré dans le manipulateur suffit pour mettre en jeu l'organe qui, très-rapidement et d'une manière très-sûre, produit ce déplacement.—Il nous reste à expliquer le jeu de la pile locale qui commande la mise en action du marteau imprimeur. Les deux pôles de cette pile aboutissent à deux petits ressorts placés en face de la roue à rochet ; le circuit est fermé quand ils se touchent, ouvert quand ils sont séparés. De ces ressorts, l'un est fixe, l'autre est plus faible et recourbé à sa partie inférieure. Pendant le mouvement de rotation de l'axe de la roue des types, les dents de la roue à rochet heurtent en passant la partie recourbée de ce second ressort, et lui impriment un mouvement de vibration qui maintient ouvert le circuit de la pile locale ; le courant ne passant pas, le marteau imprimeur reste immobile. Mais, au moment où l'axe de la roue des types s'arrête, les vibrations de ce ressort cessent et sa partie recourbée s'engage entre deux dents de la roue à rochet ; les deux ressorts se touchent, le circuit de la pile locale est fermé, le second mouvement d'horlogerie mis en jeu par un électro-aimant soulève le marteau, et le caractère transmis est imprimé sur la bande de papier. Cet imprimeur très-simple, très-ingénieux et d'un réglage très-facile, a été soumis à de nombreuses épreuves sur une ligne de 240 kilomètres ; il a toujours

fonctionné régulièrement, avec la rapidité des appareils à cadran ordinaires, il nous paraît appelé à rendre de grands services à l'administration. »

Télégraphe imprimeur de M. Hughes.—« Véritable chef-d'œuvre de mécanique, l'imprimeur de M. Hughes, appareil à mouvements synchroniques, continus, est aujourd'hui à peu près exclusivement adopté sur toutes les grandes lignes. Il est exposé par l'administration, par MM. Hardy, Digney et Dumoulin-Froment.

Sous l'influence d'un mouvement d'horlogerie mis en action par un poids moteur de 50 à 60 kilogrammes, trois axes sont maintenus en rotation continue pendant toute la durée de la transmission dans les deux appareils en correspondance.— Le premier axe est horizontal; sa partie antérieure est engagée dans un cylindre métallique creux, composé lui-même de deux manchons emboîtés. La roue des types est fixée sur un de ces manchons et la roue *correctrice* sur l'autre. Ces deux manchons sont assez solidement reliés pour que la roue des types suive rigoureusement la roue correctrice dans tous ses déplacements angulaires; mais, pendant le mouvement commun des deux roues, une impulsion extérieure peut produire un déplacement angulaire de la roue des types dans le sens de la rotation ou en sens contraire. A l'état de repos, l'axe et le système des manchons restent indépendants; pendant la transmission, ils sont solidement reliés l'un à l'autre au moyen d'une roue dentée fixée sur l'axe et d'un large cliquet fixé à la face postérieure de la roue correctrice. Quand l'embrayage est établi, la roue des types et la roue correctrice participent au mouvement de rotation de l'axe; dans le cas contraire, elles restent immobiles, le blanc de la roue des types en face du marteau imprimeur. — Au début de la transmission, l'embrayage s'opère automatiquement et simultanément dans les deux postes en correspondance sous l'influence du premier courant émis sur la ligne; quand la transmission est terminée, le désembrayage s'opère à la main, à l'aide d'une pédale, aux deux extrémités de la ligne. D'ailleurs le jeu des organes est combiné de manière qu'au moment du désembrayage, le système des deux manchons s'arrête, le blanc de la roue des types en face du marteau imprimeur.

Le second axe est vertical et mis en mouvement par le premier au moyen de deux roues d'angle identiques; à la partie inférieure, est fixé le *chariot manipulateur*, qui tourne ainsi, avec une vitesse égale à celle de la roue des types, sur un disque horizontal percé de trous rangés circulairement, dont le nombre est égal à celui des touches du clavier de transmission. C'est par l'intermédiaire du chariot et de ce

second axe que la ligne communique d'une part avec la pile du poste expéditeur et d'autre part avec la terre. (*La suite au prochain numéro.*)

ENTREPRISE COMMERCIALE GIGANTESQUE ET BIENFAISANTE

Les Magasins-Réunis. Si, il y a quelques années, un industriel était venu vous dire : achetez chez moi pour 100 francs ou pour 1 000 francs de marchandises et, non-seulement je vous livrerai la marchandise que vous aurez achetée, mais encore je m'engage à vous rendre, dans un délai de..., et intégralement, toutes les sommes que vous aurez déboursées en achat dans ma maison; tout d'abord vous vous seriez récrié contre l'invraisemblance d'un pareil système. Si l'industriel avait insisté pour vous convaincre, vous vous seriez retranché derrière une défiance d'autant plus obstinée que vous auriez craint davantage d'être pris pour dupe. Et si ledit industriel vous avait démontré, chiffres sur table, que rien au monde n'était plus sensé et plus moral que son système, vous n'auriez pas manqué d'objecter qu'entre la théorie et la pratique la route est quelquefois bien longue et bien entravée d'obstacles ; enfin, vous auriez traité la chose de paradoxe.

Paradoxe, soit. Mais, qu'est-ce qu'un paradoxe sinon une vérité qui n'a pas encore pris le temps d'éclore. Paradoxe hier, vérité aujourd'hui. Telle est la combinaison par laquelle la Société des *Magasins-Réunis* prend l'engagement de rembourser à tout acheteur, dans un délai déterminé, le montant total des sommes qu'il aura dépensées dans ses magasins.

Nous avons étudié le système en question dans ses moindres détails et nous avons été émerveillé de la simplicité de ses rouages. Nous avouons aussi avoir été fort étonné qu'une pareille combinaison ait tant tardé à se mettre en lumière et à avoir un cours pratique. En vérité, l'espèce humaine semble n'avoir souci que de compliquer ; les choses simples ne se présentent à son esprit que quand il est à bout de multiplicité. A l'appui de notre dire, nous pourrions inscrire ici une série de preuves déjà longue, mais nous préférons ne pas quitter notre intéressant sujet et consacrer toute la place dont nous pouvons disposer à la démonstration de son organisation et des résultats que forcément, infailliblement, il doit donner.

Sur la place du Château-d'Eau— cet immense jardin qui, dans un an, sera la plus belle place du monde — a été construit un magnifique immeuble — disons le mot : un palais — isolé entre la place du Château-d'Eau, le boulevard des Amandiers, la rue du Faubourg-du-Temple et la rue de Malte.

Ce palais, destiné à remplacer dans quelques mois celui de l'Exposition universelle, peut contenir plus de deux cents industries distinctes. Cent soixante-dix sont déjà installées et fonctionnent.

Elles comprennent — si nous adoptons, pour les désigner, l'intelligent classement du catalogue général de l'Exposition :

1° Les huit classes du *deuxième groupe :* — Produits d'imprimerie et librairie ; — objets de papeterie ; — dessins ; — épreuves et appareils de photographie ; — instruments de musique ; — instruments d'art médical ; — instruments pour l'enseignement des sciences ; — cartes géographiques ;

2° Les treize classes du *troisième groupe :* — Meubles ; — tapisserie ; — cristaux et verrerie ; — porcelaines et faïences ; — tapis, tapisseries et autres tissus d'ameublement ; — papiers peints ; — coutellerie ; orfévrerie ; — bronzes artistiques, horlogerie ; — appareils et procédés de chauffage ; — parfumerie ; — maroquinerie, tabletterie, vannerie ;

3° Les treize classes du *quatrième groupe :* — Fils et tissus de coton, de lin et de chanvre, de laine peignée et cardée, de soie ; — châles ; — dentelles, tulles, broderies et passementeries ; — bonneterie et lingerie, etc., etc. ;

4° Une classe du *cinquième groupe :* — La pharmacie ;

5° Cinq classes sur les vingt classes du *sixième groupe :* — Engins et instruments de chasse et de pêche ; — matières de couture et confection de vêtements ; — carrosserie ; — bourrellerie et sellerie ; — matières et procédés de télégraphie ;

6° Quatre des sept classes du *septième groupe :* — Boulangerie et pâtisserie ; — légumes et fruits ; — condiments, stimulants, sucres et confiserie ; — boissons fermentées.

Comme à l'Exposition, on y trouve des aquariums remplis de poissons (mais on ne paie pas pour les voir); comme à l'Exposition, il y a un magnifique jardin intérieur avec jets d'eau, rivière, poissons et oiseaux aquatiques, où l'on peut venir se reposer des fatigues d'une course à travers les magasins, du rez-de-chaussée au troisième étage. Des escaliers monumentaux conduisent aux divers étages, autour desquels règnent d'immenses promenoirs, larges, bien éclairés, bien aérés.

C'est vraiment plaisir que d'aller visiter cet établissement modèle, unique jusqu'à ce jour, mais qui ne peut tarder à avoir des imitateurs

en province, tant les avantages qu'il offre au public, et que nous allons détailler, sont hors de consteste.

La Société des *Magasins-Réunis* a pris pour devise : « *L'épargne par la dépense.* » Cette devise, paradoxale au premier aspect, se trouve parfaitement expliquée et justifiée par l'inauguration d'un nouveau système de vente au détail, garantissant le remboursement intégral de *toute* dépense par un mode de reconstitution du capital au profit de l'acheteur, et au moyen d'*obligations-warrant*. Nous expliquerons tout à l'heure ce que c'est qu'une *obligation-warrant*, ce qu'elle représente, comment on l'obtient, quel est son but et la manière dont s'opérera son remboursement.

Le premier acte de la Société a été de s'assurer le concours d'industriels et négociants dont l'intelligence, l'aptitude dans leurs spécialités diverses et la probité sont publiquement reconnues et affirmées. Les conditions qu'elle leur a posées, en leur concédant le monopole, c'est-à-dire la vente exclusive dans ses magasins, des articles concernant leur spécialité, sont : de tenir constamment leurs magasins approvisionnés de la manière la plus complète en marchandises de premier choix, et de les vendre aussi bon marché que dans les bonnes maisons de détail de leur genre. Le prix fixe et invariable de chaque article est marqué en chiffres connus; chacun peut ainsi en contrôler la valeur par voie de comparaison. Quant au remboursement des sommes dépensées par les acheteurs dans les *Magasins-Réunis*, c'est la Société qui s'en charge.

Il importe que le public ne confonde pas l'établissement des *Magasins-Réunis*, avec les bazars où toutes les industries se trouvent installées dans un unique magasin. Dans l'immeuble de la Société, les magasins sont distincts et séparés les uns des autres, et c'est leur assemblage qui a motivé le nom de *Magasins-Réunis* sous lequel la Société s'est constituée. Il ne faut pas croire trouver là des marchandises au rabais, ou en solde comme il s'en rencontre çà et là, marchandises défectueuses pour la plupart, et d'un bon marché toujours fictif, malgré les annonces pompeuses et les réclames alléchantes qui leur servent de pavillon.

Les avantages dont excipe la Société vis-à-vis du consommateur, pour n'avoir pas autant de tire-l'œil que certaines industries (telles que celles qui consistent à faire parade du déshonneur commercial sous la rubrique « vente après faillite, etc., etc., ») n'en sont pas moins beaucoup plus sérieux, puisque, à qualité égale avec les produits vendus par les maisons de détail les plus recommandables, elle donne en même temps que la marchandise un bon ou obligation-warrant qui assure le

remboursement intégral des sommes dépensées, et cela, dans un délai qui peut varier de *deux* à *cinquante-neuf ans*, mais qui dans aucun cas ne doit dépasser cette limite.

Expliquons maintenant l'obligation-warrant.

A chaque achat, quelle que soit son importance, que vous faites aux *Magasins-Réunis*, il vous est remis un *reçu* de la somme dépensée. Dès que vos *reçus* totalisent une somme de cent francs, vous les échangez contre une *obligation-warrant* de même somme, titre de cent francs au porteur dont le payement est garanti par une *Société de crédit foncier de premier ordre*. A partir de la seconde année ce titre participe aux tirages d'amortissement qui se font annuellement, de sorte que, si la chance vous favorise (et elle favorise toujours quelques personnes), vous vous trouvez être remboursé presqu'aussitôt d'une somme égale à celle des acquisitions que vous venez de faire. Le pire qui puisse vous arriver, c'est que votre obligation ne sorte que la cinquante-neuvième année, et que personnellement vous n'en puissiez profiter ; mais au moins profitera-t-elle à vos successeurs, c'est toujours une consolation.

Tout le monde sait ce que, en matière de finances, le mot *obligation* signifie : il représente l'engagement de payer une certaine somme dans des délais déterminés et fixés par un tableau d'amortissement. Le mot *warrant* qu'on lui a adjoint, a été emprunté par la langue française à la langue anglaise comme exprimant, par un seul vocable, l'idée de « donner pour un seul payement, *deux objets* représentant *deux fois* une « même valeur. »

Maintenant si l'on veut bien réfléchir que la minime somme de *cinq francs*, placée à intérêts composés, fournit la somme de *cent francs* en moins de cinquante-neuf années (à 5 0/0), on comprendra facilement que la société, disposant de moyens d'action particuliers et multiples par la raison même qu'elle existe, puisse, sans vendre plus cher et aussi à qualité au moins égale aux meilleures maisons, délivrer le bon de remboursement de l'intégralité des dépenses.

Nous ne nous étendrons pas sur les opérations de cet ingénieux système financier, nous dirons seulement ici que la société a trouvé ses ressources dans le groupement, sous le même toit, de tout le commerce de détail, et dans la compensation résultant de la mise en commun des *frais généraux*, toujours si considérables, qui incombent à chaque maison de commerce en particulier. Cette différence, seule, si appréciable pour toutes les personnes placées dans les affaires, suffit à la société pour constituer son fonds de remboursement par amortissement. Qant à l'excellence du système en lui-même, il ne viendra à l'esprit de

personne de la nier, ni de la discuter, quand nous aurons ajouté que, depuis plusieurs années déjà, ce système d'opérations avec obligations-warrant est appliqué, avec succès, à toutes les ventes d'orgues de la manufacture de MM. Alexandre père et fils; que, depuis quatre ans, ce système, soumis à l'examen de S. Exc. le ministre de l'instruction publique, a été approuvé, surtout au point de vue moral et pratique; que le ministre de la maison de l'Empereur donne hautement son approbation à cette combinaison nouvelle; enfin, que ce sera grâce à elle que les porteurs d'emprunt mexicain auraient fini par se trouver remboursés un jour.

Une supposition : une famille se fournit aux *Magasins-Réunis* de vêtements, de chaussures et autres « objets portés par la personne » pour nous servir de l'expression heureusement trouvée par la rédaction du catalogue de l'Exposition, quatrième groupe; en outre le combustible employé dans la maison, les cigares consommés, les balais, les plumeaux, le fil à ouvrer de madame, le linge de maison à renouveler, le pain, le vin, l'épicerie, les fruits et légumes secs, les liqueurs, la parfumerie, etc., sont également achetés aux *Magasins-Réunis*. Ce n'est pas porter le total de ces fournitures à un chiffre exagéré, que de l'admettre pour la somme de 2 000 francs (quelques-uns ne dépenseront que 1 500 francs, d'autres 3, 4, 5 000 francs). Prenons comme moyenne cette somme de 2 000 francs; après dix années, la famille possédera, en obligations-warrant, un capital de 20 000 francs; après vingt années, le capital sera de 40 000 francs et ainsi de suite jusqu'à cinquante années, époque où la réserve sera de 100 000 francs, en supposant que, dans le cours de ces périodes, aucune des obligations-warrant ne soit sortie dans les tirages annuels. Mettons les choses au pire : admettons que la chance du tirage ait été constamment contraire. Le terme arrive où le remboursement des obligations devient forcé et se continuera forcément chaque année, de sorte que la famille touche alors une rente réelle, d'autant plus considérable qu'elle aura davantage dépensé, cinquante-neuf ans auparavant. Telle est l'explication de ce mot profond : « *L'épargne par la dépense,* » choisi comme devise par la société des *Magasins-Réunis*. C'est le fameux *circulus* de Pierre Leroux appliqué à la vie domestique. Désormais, *plus de privations* dans l'existence (nous n'entendons pas dire qu'il faille pour cela substituer la prodigalité à l'économie), car, de ce que l'ancêtre aura dépensé pour vivre, rien ne sera perdu pour les descendants. Ainsi, *les dépenses du jour deviennent la fortune de l'avenir.*

Il n'est pas inutile de dire que pour faire profiter de ces avantages les personnes qui demeurent hors Paris, la société des *Magasins-Réunis*,

qui se pose, dès son début, en *maison de confiance*, se charge d'adresser toute espèce de marchandises, aux personnes qui lui en feront la demande, *franco*, en indiquant le prix qu'on ne veut pas dépasser pour l'achat de chaque objet.

Ajoutons quelques explications dernières, extraites d'un *questionnaire* relatif aux obligations-warrant émises par les *Magasins-Réunis*, et qui se distribue à tous les visiteurs de l'établissement : les obligations-warrant auront un cours public, et les garanties sur lesquelles elles reposent leur assureront un placement d'autant plus avantageux que leur échéance sera plus rapprochée. Elles sont garanties :

1° Par les *Magasins-Réunis*, société à responsabilité limitée, au capital de 12 000 000 de francs;

2° Par la Société du crédit foncier international, au capital de 200 000 000 de francs, dont le siége est à Londres et à Bruxelles;

3° Enfin par des *lettres de gage* ou *obligations foncières* affectées spécialement à leur remboursement et achetées par la Société des *Magasins-Réunis* au moment même de la création des titres, par conséquent avant leur remise au public... *La valeur de ces obligations est à l'abri de toutes les éventualités possibles...*

Nous croyons ne pouvoir mieux terminer cette analyse qu'en empruntant quelques lignes à M. Paul Dalloz, qui a mis sa plume et sa logique au service de cette *idée* dans le *Moniteur* : « ... Tous les âges de la vie en ressentiront les bienfaits. A vingt ans, le jeune homme pourra recevoir en dot la masse d'obligations-warrant que son père ou son tuteur aura acquises en faisant les dépenses nécessaires à son éducation et à son entretien... L'homme mûr, dans ces papiers, curieuse tenue de livres de ses dépenses passées, trouvera de nouveaux capitaux pour de nouvelles entreprises; et le vieillard au terme de sa carrière, puisant des ressources dans les dépenses antérieures, pourra vivre à l'abri du besoin : quand la mort viendra le frapper, il s'endormira tranquille, heureux d'avoir vu sa dépense quotidienne ne pas compromettre l'héritage de ses enfants... Nous voyons dans ce système un moyen de constitution de dot pour la jeune fille, et un moyen de reconstitution de dot pour la femme dont le mari aurait compromis la fortune... Le système de *l'épargne par la dépense* est l'application à la fortune particulière et publique de ce principe philosophique enseigné par la nature entière : *Rien ne meurt; tout se renouvelle.* »

Un jour viendra, nous l'espérons, où ce système s'appliquera à toutes les dépenses de l'homme : restaurant et même logements; et nos arrière-neveux pourront bien, avant un siècle, trouver *gratis* logement, nourriture, vêture, chauffage et éclairage par le seul fait que nous en

aurons fait la dépense première. Le dernier mot du système est celui-ci : il suffit de dépenser pendant une soixantaine d'années pour que jusqu'à la fin des siècles, l'épargne qui en sera résultée alimente perpétuellement les générations ultérieures.

Après un sérieux examen des bases et des statuts de l'œuvre grandiose autant que bienfaisante des *Magasins-Réunis*, nous avions cru devoir poser de nouveau à ses directeurs si convaincus, l'objection déjà souvent faite, que les acheteurs préfèreraient incontestablement au remboursement intégral, après cinquante ans, des sommes dépensées, le rabais de 40 pour cent offert par certaines grandes maisons, parce que ce rabais est pour eux de l'argent comptant. Dans une lettre très-sagement conçue et rédigée, M. Edouard Alexandre nous démontre d'abord qu'un rabais de 40 pour cent sur le prix des maisons de détail est absolument impossible; que l'offrir serait un leurre, le maintenir une ruine; puis il entre dans des considérations que nous nous faisons un devoir de reproduire, parce qu'elles sont de nature à faire mieux apprécier l'esprit et l'organisation de la gigantesque et glorieuse entreprise.

« Le commerce de détail de Paris présente, en général, entre le prix de revient et le prix de vente un écart de 30 à 40 pour cent. Nous nous proposons, par une association bien entendue et bien pratiquée de tous les commerces, par une diminution considérable des frais généraux résultant de cette association, par les avantages divers de grands achats et de grandes ventes, d'économiser une notable partie de ces 30 ou 40 pour cent. Et nous offrons à nos clients, sous forme d'obligations-warrant, la participation immédiate aux bénéfices de la combinaison. L'économie faite couvre les frais généraux de la Société; les intérêts du capital engagé et la capitalisation nécessaire au remboursement des sommes dépensées par les acheteurs.

Si la part offerte au client était à elle seule de 40 pour cent, il n'y a pas de doute que l'acheteur aurait plus d'avantage à la recevoir sous la forme d'une remise en argent. Elle est beaucoup moindre, et personne ne peut mieux que vous, monsieur, reconnaître la valeur des raisons qui militent en faveur de l'obligation-warrant. Et d'abord l'obligation-warrant a une chance aléatoire qui n'est pas à dédaigner ; soumise à l'amortissement dès la seconde année après l'achat, elle peut être remboursée immédiatement; ceux qui seraient favorisés ainsi ne donneraient pas la même préférence à une remise. Et puis l'obligation-warrant moralise la dépense en reconstruisant la fortune de chacun par le fait même de ses dépenses.

Je crois que les rabais fabuleux affichés par certaines maisons de

commerce n'existent le plus souvent que sur le papier. En tout cas, une fois la clientèle acquise, on les voit peu à peu revenir aux prix de tout le monde pour augmenter leurs profits C'est une prime pour acquérir la vogue. La Société des *Magasins-Réunis* n'a rien de commun avec cette spéculation ; elle sera, elle est une administration sérieuse dirigeant des commerçants de détail, dont elle fait au profit du public des commercants de gros, surveillant les prix et ne permettant jamais qu'ils soient autres que ce qu'ils doivent être, les prix de tous. C'est déjà là un avantage visible, réel, certain pour l'acheteur. Et si de plus elle l'amène à reconstruire lui-même ses dépenses, presque sans le savoir, certainement, sans sacrifice, quelle combinaison peut être plus heureuse? Le consommateur achètera dans des conditions meilleures que jamais, et rentrera dans son argent après un délai déterminé. C'est là le point de vue moral auquel la Société des *Magasins-Réunis* demande à être jugée. Je m'arrête et ne veux pas traiter d'autres questions : consommation, production, tout est servi et concilié.

Pour moi, si je croyais avoir trouvé seulement une façon nouvelle ou une contrefaçon du commerce au rabais, j'en serais peu fier. Mais le seul prix que j'ambitionne pour des efforts, des travaux et un dévouement de plusieurs années, c'est d'avoir fondé une institution nouvelle et féconde pour le bien de tous. Si je puis obtenir que votre suffrage se joigne à ceux qui m'ont encouragé jusqu'à ce jour, ce sera déjà pour moi une récompense précieuse. »

Le père de famille fera acte de bonne administration en adressant désormais ses achats aux *Magasins-Réunis*, mais les établissements qui ne meurent pas, les fabriques des églises, les communautés religieuses, les colléges, les séminaires, etc., méconnaîtraient leurs devoirs s'ils ne capitalisaient pas leurs dépenses.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 8 *juillet* 1867.

M. Chapelas-Coulvier-Gravier fait hommage d'un petit volume qu'il a publié sous ce titre : la *Météorologie pratique*.

— A l'occasion d'une lecture faite par M. Babinet sur l'établissement de l'Académie des sciences, dans la dernière réunion trimestrielle de l'Institut, M. Chasles a eu la pensée d'offrir à l'illustre corps, pour être déposées dans ses archives, deux lettres du poëte Rotrou relatives à la fondation de l'Académie française, la première de nos cinq académies. Dans la première lettre, Rotrou appelant l'attention du grand ministre

sur les jeux floraux de Toulouse, lui suggère la pensée de doter la capitale d'une société littéraire analogue. Dans la seconde lettre, Rotrou félicite Richelieu d'avoir favorablement accueilli son idée et de l' voir réalisée dans l'institution de l'Académie française. M. Chasles fait en outre don à l'Académie d'une double lettre de Rotrou à Corneille dans laquelle il prédit au grand poëte les succès qui l'attendent infailliblement, et de Corneille à Rotrou, dans laquelle il lui témoigne sa reconnaissance et l'engage à son tour à ne pas abandonner l'art tragique, certain qu'il est d'acquérir une supériorité réelle. Ce quadruple don fait venir l'eau à la bouche au président, M. Chevreul. Il rappelle à M. Chasles qu'il lui a dit être en possession de deux autographes, desquels il résulte que Pascal avait découvert et formulé avant Newton la loi de la gravitation universelle proportionnelle aux masses, en raison inverse du carré des distances. Pascal, né en 1623, mourut en 1662, et Newton n'aurait fait sa grande découverte qu'en 1665. S'il est vrai que dans des documents écrits de sa main, Pascal ait formulé la loi de la gravitation, il serait certain qu'il aurait la priorité sur Newton. Or, ces documents M. Chasles les possède : le premier est une lettre écrite par Pascal à Robert Boyle, l'illustre physicien anglais; l'autre est une note écrite certainement de sa main. M. Chasles promet d'apporter lundi prochain ces deux précieux autographes, et d'en faire l'objet d'une communication plus explicite.

—M. Becquerel père, lit un troisième mémoire de chimie capillaire; il signale de nouveaux et nombreux faits de décompositions chimiques opérées sous l'influence de la capillarité, et croit avoir démontré que ces phénomènes vraiment curieux se produisent sous la triple influence de l'affinité, de la capillarité et de l'électricité. Pour mettre en évidence l'intervention de l'électricité, M. Becquerel a fait l'expérience suivante : il plonge sa cloche fêlée contenant du nitrate de cuivre, dans une seconde cloche contenant une solution de monosulfure, comme dans ses premières expériences; puis il fait plonger les deux extrémités d'un fil d'argent, l'une dans le nitrate, l'autre dans le monusulfure. Il fait naître ainsi un courant électrique, et constate : 1° que le dépôt d'argent se fait, non plus dans la fente capillaire, mais sur le fil; 2° que lorsque le fil est supprimé, le dépôt métallique se forme de nouveau dans la fente et sur les bords, le long des parois de la cloche fêlée. L'action capillaire équivaut donc à une action électrique. M. Becquerel va modifiant sans cesse ses expériences; à la cloche fêlée, il a substitué des cristaux de lustre percés d'un petit trou; la fente ou fêlure a été remplacée par des lames à bords rasants, ou même par du sable, et il a obtenu ainsi des effets d'argenture, de dorure, de platinure, de dépôts

de cristaux d'or et d'argent très-divers et très-remarquables. Ce troisième mémoire sera bientôt suivi d'un quatrième.

— M. Velpeau lit une lettre dans laquelle M. Lébert, de Breslau, lui apprend qu'il croit avoir trouvé la cause déterminante de la tuberculose, dans le rétrécissement de l'artère pulmonaire.

—M. Zinin, de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg, lit un résumé de ses nouvelles recherches sur la benzoïne et ses dérivés, l'azobenzine, l'azoxibenzine, etc.; il nous serait impossible de l'analyser après une simple audition.

— M. Daubrée lit une note sur les bases de sa classification ou distribution méthodique de la collection des pierres et fers météoriques du musée d'histoire naturelle.

— M. Edmond Becquerel dépose sur le bureau, pour être insérée dans les comptes rendus, une note de M. Janssen sur les mouvements oscillatoires des failles du volcan de Santorin. Par une observation attentive, M. Janssen a reconnu que les oscillations se font toujours perpendiculairement à la faille, et qu'on peut les comparer aux mouvements d'une plaie dont les lèvres se rapprochent et s'éloignent successivement.

Profitons de cette occasion pour compléter ce que nous avons dit de l'étude spectrale des gaz émis par le volcan de Santorin. M. Janssen y a reconnu tout d'abord le sodium en grande quantité; il a rapporté en outre des spectres qui, dès à présent, semblent indiquer la présence du cuivre, du chlore et du carbone. En outre, certaines circonstances d'analyse spectrale lui permettront, il l'espère, de déterminer la température peu élevée des flammes du volcan. Les flammes du Stromboli semblent avoir la même constitution que celles de Santorin. Des observations faites au sommet de l'Etna, jointes à celles faites dans les observatoires de Paris, Marseille et Palerme, M. Janssen croit pouvoir conclure la présence de la vapeur d'eau dans les atmosphères de Mars et de Saturne.

— M. Combe présente, au nom de M. Marcel Deprez, son jeune et habile secrétaire, un mémoire sur de nouveaux appareils distributeurs de la vapeur, avec ou sans excentriques, plus simples et plus économiques que la coulisse renversée de Stephenson et les autres mécanismes de distribution en usage.

— Le R. P. Secchi dépose deux cartes télescopiques de la nébuleuse d'Orion, faites l'une en 1855, l'autre en 1865. M. Le Verrier lui demande s'il résulte de la comparaison de ses cartes entre elles et avec celles de Cooper, Herschel, Bond, Rutherford, qu'il soit survenu depuis le commencement du siècle, au sein de cette brillante nébuleuse, des

changements sensibles dans la configuration et la distribution des petites étoiles ou de la matière diffuse. Le R. P. Secchi répond qu'il n'est pas préparé à répondre à cette question, parce qu'il n'a pas fait les comparaisons nécessaires. Il croit cependant qu'il est survenu quelque modification vers le centre de la nébuleuse, dans les environs du trapèze.

—L'Académie se forme en comité secret pour la discussion des titres des candidats à la place vacante dans la section de chimie par la mort de M. Pelouze. La section présente en première ligne M. Wurtz; en seconde ligne *ex æquo* et par ordre alphabétique, M. Berthelot et M. Cahours. Toutes les chances sont pour M. Wurtz, qui sera nommé à la presqu'unanimité des suffrages. La découverte du glycol et des ammoniaques composés, le prix biennal de dix mille francs, la philosophie chimique traduite en plusieurs langues, etc., etc., sont des titres de premier ordre, même en présence des innombrables découvertes et synthèses de M. Berthelot, et de la longue vie de travaux glorieux de M. Cahours.

Dans la derniere séance, M. Serret a présenté le premier volume des *Œuvres complètes* de Lagrange, si impatiemment attendu par les géomètres, les astronomes et les physiciens. Ce volume contient les neuf mémoires suivants : Recherches sur la méthode de *maximis* et *minimis*; Sur l'intégration d'une équation différentielle à différences finies, qui contient la théorie des suite récurrentes; Recherches, nouvelles recherches et Additions aux premières recherches sur la nature et la propagation du son ; Essai sur une nouvelle méthode pour déterminer les maxima et les minima des formules intégrales définies; Application de la méthode exposée dans le mémoire précédent à la solution de différents problèmes de dynamique; Solution de différents problèmes de calcul intégral avec une application à la théorie de Jupiter et de Saturne; Solution d'un problème d'arithmétique. Cette réimpression fait le plus grand honneur à MM. Gauthiers-Villars et Bailleul, qui s'y sont consacrés tout entiers pour en faire un chef-d'œuvre de typographie.

— M. Serres avait lu une première note sur l'ostéographie du *mezotherium* et ses affinités zoologiques. Le *mezotherium* est un animal paradoxal, réunissant en lui plusieurs caractères de différents ordres de mammifères, et qui, au premier abord, ne paraît se rattacher à aucun groupe de cette classe; M. Serres conclut de son étude qu'il constitue un genre nouveau se rapportant plus particulièrement aux rongeurs.

— M. Trécul a continué ses recherches d'anatomie végétale par une étude des vaisseaux propres dans les térébenthinées.

— M. Fournel a appelé l'attention sur les pays qu'il nomme électriques : le Mexique, les Etats-Unis, les plateaux des Andes, l'Afrique méridionale, l'Inde anglaise, etc., et sur leur rôle météorologique. Il rappelle des phénomènes curieux, mais déjà signalés par les physiciens et les voyageurs.

— M. Ch. Sainte-Claire Deville annonçait, par un journal de Saint-Michel (Açores), l'ouverture, en mer, d'une bouche volcanique située à 9 milles N.-O. de Serreta, et qui rejette constamment de grandes pierres, d'énormes masses de lave, dont l'accumulation peut produire un nouvel ilot qui sera très-dangereux.

— Sir David Brewster avait fait hommage de son *Histoire* de l'invention des phares dioptriques et de leur introduction dans la Grande-Bretagne : nous l'analyserons prochainement.

— M. A. Gaudin avait lu un mémoire sur le rôle spécial de l'hydrogène dans les acides en général et en particulier dans les acides polybasiques Les modes de constructions organiques ou de distribution des molécules simples dans la molécule composée, qu'il étudie, ont l'avantage incontestable de vérifier, par le fait, les formules chimiques réelles, écrites suivant les exigences de la théorie des substitutions.

— M. G. Pouchet avait présenté un mémoire sur l'anatomie du membre antérieur du grand fourmilier (*myrmecophaga jubata*). Voici sa conclusion : Pour parler un langage conforme aux doctrines de Lamark et de M Darwin, le tamandua et le tamanoir représentent, dans l'évolution de la grande et antique famille des édentés, une parenté spécifique beaucoup plus rapprochée que celle qui leur est commune avec la troisième espèce, le fourmilier didactyle.

— M. H. Arnoux avait adressé un mémoire sur les moyens propres à annuler les perturbations produites dans le mouvement des machines par les pièces de leur mécanisme. Une de ses principales conclusions est que les locomotives à trois cylindres dont les manivelles sont placées à 120 degrés l'une de l'autre, constituent un excellent type de machines à grande vitesse. Les mouvements oscillatoires perpendiculaires aux manivelles, et les mouvements de tangage et de galop se trouvent naturellement annulés, mais les mouvements de roulis et de lacet subsistent toujours et rendent nécessaire l'application de contre-poids.

— M. Béchamp annonçait que le corpuscule vibrant de la pébrine et des papillons corpusculeux contient une partie saccharifiable qui réduit le réactif cupro-potassique bien avant la température de 100 degrés.

J. Rothschild, libraire-éditeur. | Paris. — Typ. Walder, rue Bonaparte, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

Société des Amis des sciences. — *Circulaire de M. Boudet.* — « J'ai l'honneur de vous adresser le compte rendu de la dixième séance annuelle de la Société de secours des Amis des sciences; vous y trouverez la preuve des progrès et de l'état prospère de notre œuvre.

Pénétré de l'étendue des obligations que lui impose la confiance de la Société, le Conseil d'administration ne néglige rien pour susciter de nouvelles sympathies, en faveur de cette généreuse institution. Cependant ses ressources sont loin de s'accroître en proportion de ses charges, et c'est à peine si elle pourrait disposer aujourd'hui d'une somme de 2 000 francs pour donner de nouveaux secours pendant la fin de l'année 1867.

Je ne doute pas, monsieur et cher collègue, qu'en présence de ces faits et des considérations que vous trouverez développées dans le compte rendu de la gestion du Conseil, vous ne vous sentiez animé d'un nouveau zèle pour l'aider à l'accomplissement de sa mission.

Si chaque membre de la Société voulait considérer comme un devoir de faire connaître son but et ses œuvres, et de lui procurer un nouvel adhérent, le nombre de nos souscripteurs serait bientôt doublé et nous pourrions ainsi élargir le cercle de nos bienfaits. »

Nécrologie. — Nous apprenons avec un profond regret la mort de deux de nos amis et fidèles abonnés : M. Benoit Fourneyron, l'habile ingénieur, si connu par ses turbines à grande vitesse, né à Saint-Étienne Loire), le 31 octobre 1802; M. François Ouvière, de Marseille, l'inventeur du cosmographe, appareil qui constituait une sorte d'observatoire populaire, qu'il aurait voulu dresser sur toutes les places publiques des villes de France.

Expédition au pôle nord. — M. Gustave Lambert, par une lettre du 4 juillet, annonçait à la Société de géographie, que grâce à son appui bienveillant et éclairé, collectif et individuel, il avait réussi à former un grand comité de patronage, dans le but de faire entre-

prendre un voyage d'exploration dans les mers boréales. Parmi plus de cinquante notabilités du comité, appartenant à tous les rangs et à toutes les professions, on compte trente et quelques membres de l'Institut

Cratères de la lune. — Un observateur transatlantique, M. Rutherford, a fait dernièrement le plus scrupuleux examen de récentes photographies de la lune, plus grandes et plus détaillées que toutes celles qu'on a obtenues en Europe, pour vérifier le changement qui se serait opéré dans un volcan de notre satellite ; le résultat ne confirme pas cette supposition, le cratère dont il s'agit ne paraît avoir subi aucune variation dans ces cartes photographiques.

Houille en Chine. — On prétend que la Chine possède un gisement de houille supérieur à tous ceux que nous connaissions, par la qualité aussi bien que par l'épaisseur et l'étendue de ses stratifications, lesquelles comprendraient, non loin de Pékin, une superficie de 300 milles carrés.

Huiles de pétrole. — Les exportations de pétrole pour l'Europe, en 1866, ont atteint le chiffre de 40 890 000 hectolitres contre 13 630 000 en 1864 et 4 543 000 en 1862. Les quantités d'huile épurée dans les usines de Pittsburg ont été 142 233 barils en 1865 et de 354 907 en 1866.

— Le doute ne nous est plus permis sur la fin tragique du docteur Livingstone : le récit primitif de ce triste événement se trouve vérifié.

Eclairage au gaz naturel. — Il est question à Buffalo d'alimenter l'éclairage de cette ville avec le gaz naturel des puits d'Amherst, qui n'en est qu'à une distance de dix milles. Un seul puits, creusé dernièrement, fournit chaque jour 1 480 mètres cubes d'hydrogène carboné d'une pureté parfaite, et l'on se dispose à ouvrir la source sur plusieurs autres points.

Sauvetage dans la mer blanche. — Le Conseil du commerce d'Angleterre vient d'accepter l'offre généreuse que lui avait adressée M. Norwood, de mettre le steamer à hélice *Ashford* à la disposition du consul britannique d'Archangel, pour concourir au sauvetage des naufragés de la mer Blanche où les sinistres causés par les glaces sont si fréquents. Le Conseil a pris, en outre, des mesures pour assurer une meilleure exécution des contrats de fret et d'assurance.

Froment en Australie. — La *Gazette du gouvernement* d'Aus-

tralie publie une statistique encourageante : c'est le produit de la récolte de froment pour 1866-67 dans cette heureuse contrée : il s'élève à 2 307 000 hectolitres; l'accroissement sur le produit de l'année précédente n'est pas au-dessous de 1 016.000 hectolitres. Les terres mises en culture de froment en 1867 ont une superficie de 179 000 hectares, surpassant de 13 500 hectares celle de l'année précédente. Le rendement moyen d'un hectare a été de 12,8 hectolitres en 1867 contre 7,8 en 1866. Nous aimons à croire que la fertilité nouvelle des champs australiens n'est pas simplement l'effet de l'abandon des placers.

Mines d'or du Canada. — On compte dans le Canada 73 mines d'or, se partageant 708 mineurs, et dont le produit total pour les trois derniers mois s'est élevé à 3 394 775 francs.

Diamants en Californie. — Les découvertes de diamants deviennent fréquentes en Californie, depuis que l'attention est éveillée sur cette richesse minérale. Les pionniers de l'Eldorado savent aujourd'hui reconnaître les précieux cristaux sous leur aspect naturel, très-peu brillant, comme l'on sait, et ils ne manquent pas de les recueillir lorsque le lavage de l'or les a mis à nu. Quinze localités sont citées comme possédant des terrains diamantifères.

Citernes goudronnées. — *Le Chemical News* recommande l'application d'une couche de goudron de houille sur le fond des citernes et réservoirs d'eau en maçonnerie, pour prévenir la dissolution des sels calcaires contenus dans les ciments. L'eau contracte, il est vrai, un goût légèrement bitumineux, mais qui disparaît au bout de quelques jours.

Etoiles filantes. — Le *Popular scientific Review* constate que les météores de novembre ont été aperçus dans le village de Kinagsburg, à 50 milles au nord de Calcuta. Les apparitions périodiques de ces phénomènes observées jusqu'à ce jour embrassent un quart de la superficie de la terre.

Gaz d'éclairage. Le pouvoir lumineux du gaz d'éclairage employé dans quelques-unes des principales villes de l'Europe à des valeurs très-diverses, d'après les expériences du Dr Frankland. Ainsi, un bec de gaz est l'équivalent : à Berlin, de 15,5 bougies; à Paris, de 12,3; à Londres, de 12,1 ; à Vienne, de 9,0; à Édimbourg, de 28,0 ; à Aberdeen, de 35,0; à Grecnoch, de 28,5 ; à Manchester, de 22,0; à Liverpool, de 22,0; à Gloscow, de 28,0; à Carlisle, de 16,0; à Birmingham, de 15,0. Londres n'a plus qu'un gaz dégénéré, souillé par l'acide sulfureux et autres principes délétères, pire qu'il n'avait jamais été.

CORRESPONDANCE DES MONDES

—

M. le Dr Eugène Robert. — **Légitime défense.** — « Il y a certainement mauvaise grâce à parler de soi; cependant, dans certaines circonstances, l'abstention absolue pourrait tourner au ridicule. Trop de modestie nuit quelquefois. Voici donc à quel propos je fais ces réflexions suscitées par la récompense que je viens d'obtenir (*une mention honorable*) à l'Exposition universelle :

Je suis exposant dans la classe 51 (industrie forestière) pour le traitement des arbres ravagés par des insectes xylophages. A l'appui de ma méthode, j'ai dû naturellement produire un grand nombre de pièces qui font passer sous les yeux les principaux ravages des insectes, ainsi que le résultat des opérations faites pour arrêter ces ravages et guérir les arbres. Malheureusement pour moi, les pièces les plus probantes, les témoignages les plus éclatants, ne pouvaient figurer dans mon exposition, quelque étendue qu'elle fût; il aurait fallu pour cela, faire arracher quelques-uns des arbres qui garnissent les abords du Champ-de-Mars, principalement dans l'avenue de la Bourdonnaye, et jusque sous les fenêtres des bureaux de la Commission impériale; ou bien encore aux Champs-Elysées, sur le quai d'Orsay ou à l'Esplanade des Invalides; n'ayant osé le faire, quoique je fusse inspecteur des plantations de la ville de Paris, j'avais invité les membres de ma Commission internationale, à se rendre compte de ce que j'avançais, sur les lieux mêmes. Je m'étais flatté que dans cette circonstance, prenant en considération l'importance du sujet (la conservation des arbres), la Commission agirait comme celle du dernier concours général et national d'agriculture, qui avait pris la peine de sortir du Palais de l'Industrie, pour vérifier sur des arbres, très-voisins, qui ombrageaient les fenêtres au levant, les bons effets de mes opérations. Malgré mon désappointement, car dans tous les concours où je me suis présenté, j'ai eu plusieurs médailles d'or et même un prix de 1 000 francs, je n'en ressentis pas moins de l'orgueil en voyant, le jour de la distribution des récompenses, qu'il faisait excessivement chaud, que le soleil était très-ardent, la foule rechercher de l'ombrage sous les grands ormes des Champs-Elysées qui portent encore des traces irrécusables du traitement que je leur ai fait subir. On a bien raison de dire : « qu'on n'est pas prophète dans son pays. »

Ce n'est pas une réclame que je veux faire ici « il n'en serait d'ail-

leurs plus temps, » mais dans l'intérêt de la chose publique, en rappelant les motifs de mon exposition qui certes n'était pas faite pour plaire aux yeux, ou pour bien faire apprécier le but que je me proposais, je crois devoir insister sur l'application d'un traitement purement opératoire approuvé par la Société impériale et centrale d'agriculture de France, et sanctionné par l'Académie des sciences, lequel a la propriété d'arrêter les ravages des insectes xylophages et de guérir *infailliblement* les arbres susceptibles de guérison. Voilà vingt ans que j'ai commencé mes premières opérations, et il me semble que ce long espace de temps a suffisamment consacré une méthode que j'ai été d'ailleurs invité à propager par ordre du ministère de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, dans les départements les plus boisés de la France, là où il y a le plus de routes et de canaux, et qui est adoptée partout, même à l'étranger. »

M. Sacc, *Neuchâtel* (Suisse). — **Pétrole et plantes.** — « Vous recommandez l'huile de pétrole pour détruire les insectes, et vous avez mille fois raison ; mais, ce que vous ignorez, c'est que l'huile de pétrole tue les plantes *encore mieux* que les insectes, et qu'elle en détruit les tissus avec autant de violence que le feu. J'ai vu tuer un magnifique *araucaria excelsa* qu'on avait voulu débarrasser des pucerons qui rongeaient sa flèche. Le remède est donc pire que le mal. »

M. C. E. Jullien, *ingénieur*. — **Rectification.** — « Vous avez eu l'obligeance de rendre compte des principes sur lesquels est basée ma théorie de la trempe, dans votre numéro du 6 juin 1867 (p. 233). Deux fautes énormes s'étant glissées dans le texte, je vous prie de vouloir bien me permettre de les corriger. »

A la page 233 il est dit :

« Le fer et le carbone ne se combinent pas, mais se dissolvent « comme l'eau et la *silice*. »

C'est comme l'eau et le *sucre* qu'il faut lire.

A la page 134 on lit :

« Dans l'acier trempé et la fonte blanche, le carbone est cristallisé « et le fer amorphe ; dans l'acier doux et la fonte grise ou douce, le « carbone est amorphe et le fer CRISTALLISÉ. »

Il faut lire :

« Dans l'*acier trempé* et la *fonte blanche*, le *carbone* est *cristallisé* et « le *fer amorphe*.

« Dans l'*acier doux* et la *fonte grise* et *douce*, le *carbone* est *amorphe* et le *fer amorphe*.

« Dans l'*acier à facettes*, sortant de la caisse à cémenter et dans la

« *fonte grise à facettes*, le *carbone* est *amorphe* et le *fer cristal-*
« *lisé*. »

M. Fontaine, *ingénieur des Docks Saint-Ouen*. — **Différence entre un puits ouvert et un puits fermé.** — « Soit qu'on examine la question au point de vue du débit régulier du puits, soit qu'on ne tienne compte que du prix de construction, cette différence est considérable.

Pour s'en convaincre, il suffit de se reporter à votre figure représentant les deux systèmes de puits et de faire cette remarque : dans le puits ouvert le conduit qui relie le puits au bassin d'alimentation conserve toujours le même diamètre ; au contraire, dans un puits fermé ce diamètre augmente par la succion d'une manière prodigieuse. De sorte que si on ouvrait un puits provisoirement clos, on aurait déjà un grand avantage sur un puits qui n'aurait jamais été fermé.

Quant à l'économie que l'on réalise dans la construction d'un puits fermé sur celle d'un puits ouvert, elle résulte précisément de la facilité de l'écoulement de l'eau dans le premier système. Pour faire apprécier cette économie il me suffira de dire que l'inventeur a construit à Lyon deux puits, l'un ouvert ayant 11 *mètres de profondeur et* 2m,50 *de diamètre*, l'autre fermé de 7m,58 *de profondeur et* 1 *mètre de diamètre*; ces deux puits fournissaient l'un et l'autre 2 500 litres d'eau par minute.

Ce fait dont j'ai vérifié l'exactitude peut se passer de tout commentaire. »

M. L. Maiche, *à Paris*. — **Nouveau procédé d'extraction de l'amidon.** — « Plus de 100 000 kilogrammes de blé sont journellement employés à la fabrication de l'amidon, en France. Rendre à l'alimentation publique cette énorme quantité de grain, tel est le problème que je me suis proposé et que je viens de résoudre de la manière la plus satisfaisante.

Le meilleur blé ne renferme pas plus de 55 pour cent d'amidon, tandis que le riz même, le plus ordinaire, en contient 85 pour cent ; le maïs et le sarazin en sont aussi pourvus dans des proportions considérables ; toute la question était dans la séparation des matières étrangères telles que son blanc, cellulose, gluten, etc., que renferment les pulpes de ces graines.

Etant parvenu à isoler de petites quantités de tissu cellulaire et autres corps, j'avais reconnu que le poids spécifique de ces corps était beaucoup moindre que celui de l'amidon. — Qu'arrive-t-il si l'on met dans l'eau de l'amidon brut? une petite partie d'amidon à peu près

pure se dépose, mais la presque totalité ne tombe que mélangée des substances dont j'ai parlé ; c'est que celles-ci, quoique spécifiquement plus légères, étant beaucoup plus grosses que les grains d'amidon, sont relativement plus lourdes ou tout au moins de poids égal. Je cherchais donc un moyen d'utiliser la différence de poids spécifique, pour obtenir une séparation complète.

En réfléchissant sur ce principe que les corps doivent être chassés d'autant plus loin, par la force centrifuge, que leur poids spécifique est plus considérable, j'en conclus que la force centrifuge, convenablement appropriée à la circonstance, devrait me conduire au but cherché. Le résultat a dépassé mon attente.

Voici donc comment j'opère : j'introduis un mélange d'une partie d'amidon brut et de deux parties d'eau dans une espèce de tambour en cuivre pouvant tourner sur son axe avec une vitesse de 1 000 à 1 200 tours par minute ; aussitôt que la vitesse atteint 45 500 tours, l'amidon commence à se séparer, chassé par la force centrifuge, se porte aux parois du tambour, s'y presse et se prend en une masse solide; après quelques minutes, toutes les matières étrangères, en division dans l'eau et parfaitement séparées, restent à la partie centrale; rien n'est plus facile que de laisser écouler l'eau et de retirer l'amidon en gros morceaux, d'une blancheur et d'une pureté parfaite.

Toutes les matières amylaires peuvent être traitées par ce moyen et l'extraction de l'amidon, qui demandait autrefois plusieurs semaines, n'exige plus que quelques minutes. Le rendement est infiniment plus grand, car 100 kilogrammes de riz, coûtant le même prix que 100 kilogrammes de blé, donnent pour 20 francs de plus d'amidon ; il n'y a donc plus aucune raison pour employer à la fabrication de l'amidon le blé qui donne la farine nutritive par excellence, et dont le principe le plus nourrissant, le gluten, est presque entièrement perdu par le travail actuel. »

M. Minchen, *de Calcutta*. — **La diffusion de M. Robert, de Seelowitz, appliquée dans les Indes à l'extraction du sucre de canne.** — « Dans un voyage que je fis en 1865 d'Angleterre aux Indes-Orientales, je traversai l'Allemagne et l'Autriche dans le dessein d'étudier les progrès que la fabrication du sucre de betterave avait fait dans ces contrées, et d'aviser au moyen de transplanter aux Indes ce que je trouverais d'applicable à la fabrication du sucre de cannes.

De toutes parts, on fixa mon attention sur Seelowitz, où l'on avait établi la diffusion comme un moyen d'extraction du jus de la betterave.

c'est-à-dire la propriété qu'elles ont, d'expliquer rationnellement et de lier entre eux, non-seulement les phénomènes pour lesquels on les a plus spécialement faites, mais encore beaucoup d'autres qui en paraissent très-éloignés. Sous ce rapport, l'hypothèse de M. Faye ne nous laisse rien à désirer...

Page 34. « Pardon de cette digression où je me suis laissé entraîner pour justifier l'intérêt que je prends au sort futur de l'humanité. Je crois à son progrès matériel, intellectuel et moral, et je déplorerais de trouver, dans les prévisions de la science, une nécessité fatale du monde physique, qui imposât un terme à ce progrès. Mais il n'en est rien; la science permet de supposer que le soleil éteint, car il s'éteindra un jour, un autre plus puissant se trouvera prêt à lui succéder pour continuer à éclairer et échauffer notre monde. Vous savez, en effet, que notre soleil n'est pas immobile dans l'espace; mais qu'il s'approche de cette région où est la constellation d'Hercule, en s'éloignant de la région opposée, avec une vitesse qui n'est guère moindre que le quart de celle du mouvement de la terre dans son orbite, c'est-à-dire de plus de cinquante millions de lieues par année. Est-il téméraire de croire que, tandis qu'il s'affaiblit dans cette course en apparence vagabonde, il est conduit, par la raison suprême qui dirige toute chose, vers quelque astre lointain, *une vaste nébuleuse*, c'est-à-dire un soleil en formation, dans le tourbillon duquel il sera entraîné avec tout son cortége planétaire? De sorte qu'au moment où notre soleil, devenu vieux, sera sur le point de tomber en défaillance et de passer à l'état de planète, il trouvera un jeune et nouveau soleil plus radieux, plus splendide pour le remplacer et le conduire lui-même à de nouvelles destinées. Car comment supposer que cette vaste masse lumineuse, qui a tout fécondé autour d'elle jusqu'ici, une fois refroidie, soit condamnée à l'inutilité, à la stérilité au lieu d'être appelée à recevoir quelques-unes de ces semences divines, répandues si libéralement dans l'espace, mais qui ne germent et ne se développent que sur le sol qui leur est approprié? Je ne puis croire que le soleil soit maintenant habité, pas plus qu'il n'est permis aux géologues d'admettre que notre terre fût habitée aux époques primitives. Mais si ce misérable petit fragment de soleil éteint, qui est notre séjour, n'a pas été regardé comme indigne de porter cette fleur de la création : *la pensée*, *la conscience morale*, qui est éclose sur la tige de l'humanité, à quelle brillante destinée ne peut-on pas raisonnablement supposer que soit appelé le guide, le père de notre monde planétaire, devenu lui-même planète habitable? Et si quelque nouvel astre vient éclairer et échauffer ce nouveau monde, nous espérons bien aussi avoir, à ses côtés, notre petite planète à ce radieux foyer. »

Nous, qui avons tant lu, nous sommes forcé d'avouer que nous n'avions trouvé nulle part ce commentaire ingénieux et profond du texte de saint Pierre. *Novos... cœlos et novam terram... expectamus*.— F. M.

La vie et la philosophie de Képler, *par* TROUESSART, (*Niort. Clouzot*). — C'est une seconde conférence supérieure encore à la première, et qui nous a vivement frappé. Faisons-lui aussi quelques emprunts.

Page 3. Képler part de l'idée de Dieu : il est surtout théologien dans le sens scientifique du mot, c'est-à-dire théologien libre. C'est la considération des attributs de Dieu, la recherche des causes finales, de l'ordre, de l'harmonie qui règnent en ce monde, qui le dirige en ses recherches. Mais, c'est en ceci qu'il est un véritable savant : il soumet toutes ses spéculations *à priori* à l'épreuve de l'observation et du calcul, ne conservant que celles qu'il a ainsi vérifiées. C'est par là qu'il a pu greffer utilement l'esprit nouveau sur le vieux trône de la philosophie pythagoricienne, et lui faire porter des fruits pour la science.

Page 18. C'est avant tout un philosophe théologien : il dérive tout de Dieu, il rapporte tout à Dieu. Dieu est l'*alpha* et l'*oméga* de toutes ses spéculations. Mais chez lui la religion vient donner des ailes à la science, loin d'en gêner ou d'en comprimer l'essor. Son esprit libre ne se renferme pas dans un formalisme étroit. Que Dieu intervienne continuellement d'une façon immédiate et directe, selon les lois de son immuable sagesse, dans l'évolution de son œuvre, ou bien qu'il la laisse se développer, s'organiser, se transformer d'elle-même en vertu des principes, des idées ou des germes qu'il y a déposés, c'était tout un pour lui.

Page 24. Mais pour se faire une idée de la philosophie de Képler, il ne faut pas la voir dans un de ses détails, il faut l'embrasser dans son ensemble.

Tout dans la nature, pour Képler, est en proportion et en harmonie, et toutes les proportions et harmonies établies entre les choses créées se traduisent, comme dans la musique, la danse, l'architecture et les beaux-arts, en rapports numériques et géométriques, qui ne sont, en définitive, rien autre chose que les idées simples et rationnelles, conçues par l'auteur même de la nature, le divin architecte, pour donner à son œuvre la plus grande beauté et la plus haute perfection. Mais il a voulu que son œuvre fût à la fois intelligible et intelligente. Ce grand géomètre a donc mis en nous, non-seulement une *âme raisonnable*, faite à son image, capable de connaître et de reproduire par la pensée les rapports qui constituent l'ordre harmonieux des choses, mais

il a encore mis des *âmes* pouvant percevoir ces rapports et s'y conformer, sans les comprendre, dans toutes les autres parties de son œuvre, dans les animaux, les plantes, les minéraux ; dans le globe entier de la terre, dans les planètes, dans le soleil, et ce dernier est en quelque sorte la grande âme de notre monde planétaire à laquelle toutes les autres sont subordonnées, et qui est pour tout le monde la grande *source* de *lumière*, de *chaleur*, de *mouvement* et de *vie*.

Page 41. On pourra longtemps discuter sur la valeur de la méthode de Képler appliquée à l'étude des sciences positives. Ne soyons pas trop exclusifs. Avec l'amour du vrai, toutes les méthodes sont bonnes, je ne dis pas également bonnes. Que votre point de départ soit, ou Dieu, ou la raison, ou la nature, pourvu que vous soyez disposé à sacrifier toute idée systématique à la réalité des choses, veus rendrez service à la science. Il est bon que de temps en temps l'esprit religieux et l'esprit philosophique descendent sur l'esprit de la nature pour le féconder et l'élever. Nous n'avons pas trop de toutes nos facultés et de tous nos sentiments pour chercher et distinguer le vrai. Mais que la théologie et la métaphysique, en touchant le domaine de la physique, ne prétendent pas y régner et décider les questions par les méthodes et les instruments qui leur sont propres : que le théologien et le métaphysicien, en traitant de la science de la nature, fassent comme Képler : qu'ils soumettent leurs idées au contrôle de l'observation et du calcul, et peut-être arriveront-ils, comme lui, à faire de grandes choses.

N'oublions pas non plus, en combattant les méthodes et les doctrines opposées aux nôtres, que la vérité dans les sciences est purement relative, que personne ne connaîtra jamais la vérité absolue, et épargnons, dans la discussion, les mots d'absurdité et de non-sens à ceux qui ne voient pas les choses comme nous. L'homme, fût-il philosophe, car ce sont surtout ces pauvres philosophes qu'on traite plus facilement d'absurdes, l'homme ne s'attache jamais de préférence à l'erreur. Dans toute opinion, dans tout système auquel adhère fortement notre esprit, il y a un fonds de vérité ; l'erreur consiste à prendre cette part du vrai, que nous avons entrevue, pour la vérité tout entière. La face de la nature est multiple, et elle ne se découvre que successivement à l'homme. A chaque face nouvelle qui se révèle à ses regards, il est comme séduit par sa beauté, et il la prend pour la vérité absolue. C'est là l'erreur. Ainsi prévenus et instruits par l'histoire de tous les temps et de tous les hommes, veuillons au moins supposer, dans toutes nos discussions, que notre adversaire voit une face du vrai qui nous a échappé, et n'allons pas imiter ces deux champions dont on raconte ainsi l'histoire. Permettez-moi de finir par cet apologue :

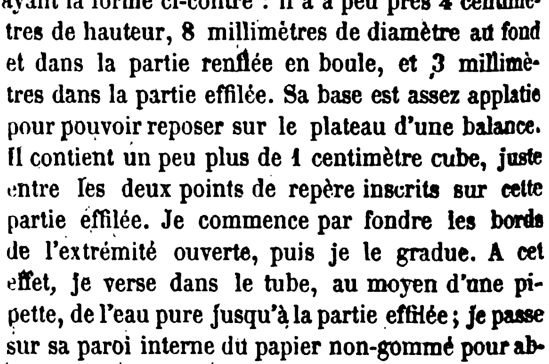
Du temps de la chevalerie errante, deux chevaliers arrivèrent de points opposés à un carrefour où se dressait un trophée d'armes, en mémoire d'une joûte fameuse célébrée dans ce lieu. Au centre du trophée on distinguait un bouclier d'un travail de ciselure exquis, dont chaque chevalier en ce moment ne pouvait voir qu'une des faces. Après quelque temps d'un silencieux examen, l'un d'eux s'écrie : Quel beau bouclier *d'or !* — D'or, reprend l'autre, vous voulez dire *d'argent.* — Est-ce que vous prétendriez que j'ai la berlue ? repartit le premier, et là-dessus la dispute s'échauffe, on se donne des démentis, et pour vider la querelle on recourt aux armes. La première passe fut si malheureuse que chacun est traversé de part en part par la lance de son adversaire, et, emporté par l'élan de son cheval, il va tomber du côté du trophée opposé à celui qu'il avait vu ; et en y jetant un dernier regard, en mourant, chacun reconnaît, un peu tard, qu'il avait à la fois tort et raison : le bouclier était d'or d'un côté, et d'argent de l'autre.

FAITS DE CHIMIE ET DE PHYSIQUE

Une leçon sur les couleurs extraites de la houille. — Les couleurs qu'on sait aujourd'hui extraire du goudron de houille et de ses dérivés, principalement de l'aniline, ont fait le sujet d'une lecture récente de M. Frédéric Field, à l'institution d'Anderson. Le savant chimiste a commencé par un hommage à l'industrieuse cité de Glasgow, en mentionnant les grandes applications qu'elle a déjà faites de ces nouvelles matières tinctoriales, si remarquables par la richesse et la variété de leur coloris. Bien que leur découverte date seulement de quelques années, le composé chimique qui les fournit en dernière analyse est connu depuis 1826 ; mais il fut extrait de l'anil ou indigo, ce qui lui fit donner le nom d'*aniline.* M. Field rappelle, à cette occasion, les travaux de M. Walter Crum dont les belles recherches sur l'indigo furent appréciées de tous les chimistes, ainsi que celles de Laurent, d'Hofmann et de son glorieux élève Perkin, qui aboutirent, en 1857 ou 1858, à la découverte de la rosaniline. M. le professeur Faraday planta aussi un jalon sur la route, dès 1826, en découvrant de la benzine dans le goudron de houille. M. Field met sous les yeux de ses auditeurs une série d'échantillons des composés qu'on obtient successivement dans les opérations effectuées sur une quantité donnée

de houille, et qui représentent en même temps les quantités respectives de ces composés : ainsi, un bloc de 12,7 kilog. de houille donne successivement 0,907 gr. de goudron, 0,106 gr. d'huile de napthe, une once d'esprit de benzine, et 12,4 gr. d'aniline. Il montre par une expérience très-simple comment la teinture de rosalinine résulte de l'oxydation de l'aniline du commerce, dérivée du goudron de houille, tandis que l'aniline pure, telle qu'on l'extrait de l'indigo, ne donne pas de couleur par le même traitement; et il fait voir la prodigieuse puissance de cette matière colorante, qui est telle, en effet, qu'une seule partie de rosaniline suffit pour colorer sensiblement 70 000 000 parties d'eau. Les couleurs qu'on obtient sont d'ailleurs aussi variées et aussi pures que celles de l'arc-en-ciel. A la suite de plusieurs expériences destinées à démontrer l'influence de la température de l'eau sur l'intensité de la coloration, M. Field expose les procédés de préparation des diverses teintes (le violet, le bleu, l'orange etc.); et après avoir dit quelques mots à la gloire du Dr Hofmann, à qui l'on est redevable du violet, il laisse dans un oubli regrettable, mais involontaire sans doute, la découverte des bleus de Nicholson. Du reste, il est parfaitement discret sur ses propres découvertes. Parmi les couleurs qui sont venues le plus récemment augmenter la série, on remarque un vert d'iode d'un éclat surprenant, et qui a cela de particulier qu'il ne se développe que dans l'eau chaude. Sans entrer dans les détails des procédés, nous dirons que les bases sur lesquelles on opère sont par elles-mêmes incolores, et que les couleurs n'apparaissent que dans les sels résultant du traitement de ces bases par des acides.

Nouveau procédé pour la détermination de la densité des corps, *par* M. Gentile, *pharmacien de la Marine*. — « Je me sers d'un tube ayant la forme ci-contre : il a à peu près 4 centimètres de hauteur, 8 millimètres de diamètre au fond et dans la partie renflée en boule, et 3 millimètres dans la partie effilée. Sa base est assez aplatie pour pouvoir reposer sur le plateau d'une balance. Il contient un peu plus de 1 centimètre cube, juste entre les deux points de repère inscrits sur cette partie effilée. Je commence par fondre les bords de l'extrémité ouverte, puis je le gradue. A cet effet, je verse dans le tube, au moyen d'une pipette, de l'eau pure jusqu'à la partie effilée; je passe sur sa paroi interne du papier non-gommé pour absorber le liquide qui pourrait y adhérer; enfin, je le pèse dans cet état, et j'obtiens 4 grammes par exemple; je marque un trait au



point d'affleurement *m*, et j'inscris une fois pour toutes ce poids sur le tube. Cela fait, je mets dans l'autre plateau de la balance le poids de 1 gramme, puis je rétablis l'équilibre au moyen de l'eau pure que je verse dans le tube; le niveau monte jusqu'en *n*, et je marque encore un trait au point d'affleurement. L'espace compris entre les deux points de repère représente 1 centimètre cube, puisqu'il correspond au poids de 1 gramme d'eau pure.

Ce tube peut désormais servir à la détermination de la densité des corps. Pour cela, je commence par y verser de l'eau distillée jusqu'au premier point de repère *m*; si je dépasse ce point, j'absorbe l'excès d'eau au moyen du papier à filtrer; puis j'y introduis avec précaution et petit à petit le corps dont je veux déterminer la densité, de manière que le niveau du liquide monte et devienne tangent au second point de repère *n*; j'établis l'équilibre en ajoutant des poids dans l'autre plateau. L'excédant de ce poids sur le poids invariable de 4 grammes sera la densité du corps, puisque c'est le poids de l'unité de volume de ce corps. Pour les corps moins denses que l'eau, je me sers d'alcool ou d'éther, liquides dans lesquels ils plongent. Cette méthode m'a permis de prendre, dans le peu de temps nécessaire pour faire une simple pesée, la densité de métaux, minéraux et sels nombreux. » (*Journal de pharmacie*, juin 1867.)

Fabrication de l'acide sulfurique. — *Extrait d'une lettre de M. E. Bérard à M. Dumas.* — « Vous m'avez demandé quelques détails sur l'origine de l'invention de la combustion continue du soufre dans les chambres de plomb. Je vous les transmets avec le plus vif empressement; ces souvenirs sont encore vivants dans notre famille, et nous en avons tous gardé la tradition.

Le procédé qui fut employé lors de la fondation de l'usine *de la Paille*, en 1782, est celui qui est décrit dans le *Traité de chimie appliquée aux arts* de Chaptal (tom. III, p. 25.)

Un chariot était chargé d'assiettes pleines de soufre, préalablement mélangé avec le dixième de son poids de salpêtre. La matière combustible ayant été enflammée, on poussait le chariot dans la chambre, dont on fermait l'issue. Au bout de peu de temps, la combustion s'arrêtait faute d'air, il fallait ouvrir les portes et charger de nouveau les assiettes. On n'obtenait ainsi une chambrée d'acide sulfurique qu'après six mois d'un travail coûteux, pénible et exécuté au milieu d'une atmosphère suffocante. De plus, les pertes en vapeurs acides étaient telles, et conséquemment, la fabrication si peu rémunératrice, que les sociétaires, découragés, songeaient sérieusement à l'abandonner.

Mon grand-père, qui habitait la fabrique et qui en dirigeait les tra-

vaux, après avoir longtemps réfléchi aux moyens de perfectionner ce procédé, soumit à Chaptal, un soir de l'année 1795, le projet suivant : Un fourneau en briques, destiné à la combustion du soufre, serait construit tout à côté de la chambre; la communication serait établie par un tuyau horizontal en plomb laminé, de trois lignes d'épaisseur et d'un pied de diamètre; et pour empêcher que la chaleur ne fonde le tube métallique, il serait logé dans une caisse en plomb remplie d'eau convenablement renouvelée.

Chaptal fit à ce nouveau procédé mille objections. Sa pénétration lui faisait prévoir, sans doute, les inconvénients qu'on lui reconnut plus tard, et auxquels Gay-Lussac sut remédier avec tant de succès. Le tirage qui devait se produire dans la chambre amènerait infailliblement, selon lui, une grande perte de vapeurs acides qui balancerait l'économie apportée dans le travail. Une discussion fort vive s'engagea entre les deux associés, et se prolongea toute la soirée. Chaptal se retira fort tard, sans avoir été convaincu. Cependant l'idée de son élève agitait vivement son esprit. Rentré chez lui et ne pouvant trouver le sommeil, il reprend une à une toutes les objections que le nouveau système lui avait suggérées. Ses incertitudes se dissipent peu à peu, et, sans plus tarder, il veut rendre justice à son ami. Il réveille son valet de chambre et l'envoie, à trois heures de la nuit, à la Paille, qui est située à un quart de lieue de la ville. Celui-ci, trouvant la fabrique close et silencieuse, jette des pierres contre les volets de la chambre du directeur, et dès qu'il se montre à la fenêtre, lui crie : « M. Chaptal trouve votre idée excellente, et vous prie de la mettre à exécution demain, à la première heure. »

Le nouvel appareil fut installé rapidement et fonctionna bientôt.

Dans l'espace d'un mois on obtint une chambrée d'acide sulfurique à 45°. On put suffire alors à toutes les demandes, et le succès fut tel, que trois ans après les deux associés se partageaient un bénéfice de 265 000 francs.

Une partie de cette somme fut employée à construire une fabrique d'acide sulfurique à Paris, aux Ternes. En y arrivant pour l'installer, le 21 janvier 1799, mon grand-père put constater que l'on y employait encore le procédé du chariot. La nouvelle usine, fondée sous la raison sociale Chaptal, Coustou et Cie, devint plus tard, par suite d'un arrangement amiable, la propriété de Chaptal fils, tandis que l'usine de la Paille était cédée par son illustre fondateur à la maison Etienne Bérard et fils.

Nouveau procédé de fabrication du blanc de plomb, *par* M. Peter Spence. — Par son mode d'opérer, M. Spence prétend

employer toute espèce de minerai renfermant en moyenne 6 pour cent de plomb, et sans que la présence d'aucun autre métal puisse en rien nuire à l'opération, le plomb est séparé directement, et la céruse est obtenue parfaitement pure. Dans ces conditions, il estime qu'on peut utiliser économiquement les nombreux dépôts de minerais de plomb considérés comme trop pauvres pour être traités, et les faire servir à la fabrication de toute la céruse employée dans l'industrie. Sa méthode est fondée sur ce fait que l'oxyde et le carbonate de plomb sont solubles dans les liqueurs de soude ou de potasse caustique, tandis qu'ils sont insolubles dans les carbonates de ces alcalis. On prend du minerai contenant, soit de l'oxyde, soit du carbonate de plomb, soit du plomb dans un tout autre état qui lui permette d'être converti en oxyde par la calcination ou autrement; puis en le faisant macérer ou bouillir dans une solution caustique, tout le plomb se trouve dissous et séparé à l'état de liqueur limpide et incolore, tandis que les oxydes des autres métaux, s'il s'en trouve, restent inattaqués. Alors, on fait passer dans cette liqueur un courant d'acide carbonique, et ce gaz, en se combinant avec l'alcali, précipite instantanément le plomb, partie à l'état d'oxyde, partie à l'état de carbonate. La céruse ainsi obtenue est séparée ensuite par un lavage, après quoi on n'a plus qu'à la faire sécher avant de l'employer. Quant au carbonate alcalin, on le traite par de la chaux vive, et l'on a de nouveau une solution alcaline qui sert à agir sur une nouvelle quantité de matière. Cette céruse a été essayée pour la peinture et pour le vernis des potiers, et on lui a trouvé des qualités égales à celles des céruses qu'on emploie ordinairement. (*Ibidem*).

Sur le bouchage des bouteilles par des capsules en gélatine. — La gélatine mélangée avec la glycérine donne un mélange qui est liquide lorsqu'il est chaud et se solidifie par le refroidissement, tout en restant ductile. Ce mélange peut être utilisé pour opérer une fermeture hermétique aux bouteilles de toutes sortes, en place de capsules métalliques ordinaires. Pour s'en servir, on plonge le col de la bouteille, fermée avec un bouchon ordinaire, dans la solution chaude de ce mélange, comme s'il s'agissait de la cacheter avec de la cire ordinaire. En répétant l'opération plusieurs fois, la couche de gélatine peut être rendue aussi épaisse qu'on le veut. Il faut seulement avoir soin de laisser bien refroidir et solidifier une couche avant d'en appliquer une nouvelle. Rien n'empêche de colorer et d'aromatiser même la solution de gélatine, et même d'y ajouter des substances qui la préservent des insectes ou de l'humidité. (*Ibidem*).

Glu à la glycérine. — Un chimiste allemand, M. Puscher, a

trouvé que la colle de gélatine mélangée d'un quart de son poids de glycérine perd son brillant, et acquiert des propriétés nouvelles applicables à de nombreux usages. M. Puscher emploie cette mixture avec succès dans la préparation des os artificiels; il s'en sert aussi pour donner de l'élasticité au cuir, au parchemin, au papier émaillé et même à la porcelaine. Un ciment composé d'amidon, de glycérine et de sulfate de chaux, suivant le même chimiste, forme un lut excellent pour les opérations sur les gaz et toutes celles qui demandent une substance plastique fortement adhésive. La colle de glycérine possède plusieurs des propriétés du caoutchouc, notamment celle d'enlever les traces des crayons de mine de plomb. Une plaque de laiton ayant reçu une couche de rouge d'aniline, si l'on ajoute un vernis composé de glycérine et de gélatine, la couleur prend un éclat qui ne peut être surpassé.

FAITS D'ACCLIMATATION

—

Moyens propres à développer l'industrie huîtrière. — *Conclusions d'un mémoire de* M. SAUVÉ. — 1° Repeuplement des bancs sous-marins; garde de ces bancs pour empêcher qu'on y drague; 2° syndicat des détenteurs des parcs, qui, réunis en société, prendraient des mesures générales et utiles à l'intérêt commun, telles que la garde des parcs, l'accès facile de chacun d'eux, etc.; 3° obligations imposées à tout détenteur des parcs : 1. de l'entretenir convenablement; 2. d'y laisser une quantité d'huîtres adultes proportionnée à leur étendue; de détruire tous les ennemis des huîtres ou de leur opposer les moyens les plus convenables pour faire cesser leurs ravages; 4° Le droit pour chaque détenteur de louer, affermer ou vendre son parc, en imposant au locataire, fermier ou acquéreur, les mêmes obligations que lui, détenteur, a contractées envers l'administration. (*Bulletin de la Société d'Acclimatation.*)

Appareil pour le transport des cocons *de madame la baronne* DE PAGES, *née* DE CORNEILLAN. — Le *transporteur Corneillan* se compose de deux boîtes ou caisses de bois, de grandeur variable suivant le volume de leur contenu. La boîte n° 1 (extérieure) sera munie, à sa base, de quatre pieds, afin d'être dans l'impossibilité de

jamais toucher le sol. Elle portera une sorte de toit en biseau pour laisser glisser l'eau, s'il y a lieu, et la poussière. Une poignée adaptée à deux de ses côtés opposés, servira à la soulever. Le toit formera le couvercle qu'attacheront des charnières et crochets à-serrures. Les deux faces, B B, opposées aux côtés, A A, *seront, à leurs centres, percés d'une petite quantité de trous à air*, et à l'intérieur de la boîte, ils seront doublés d'un solide et fin canevas pour empêcher l'introduction des insectes. Cette première boîte servira d'enveloppe à la boîte n° 2 (intérieure), plus petite de quelques pouces que l'*extérieure*, et qui doit y être encastrée dans des rainures, de façon à être, sur toute la hauteur du pourtour de ses quatre faces A, A, B, B, un large corridor, *où l'air puisse circuler* et qui la tienne *isolée* des surfaces de la boîte extérieure. Cette caisse 2 reposera sur des ressorts à boudins (placés au fond et au couvercle de la caisse n° 1), de manière à pouvoir jouer mollement à chaque secousse. Les faces A, A, sont, on le voit, *opposées* à celles B, B, percillées en partie dans la caisse première. Par cette disposition, l'air fera *appel* dans l'intérieur de la caisse 2, circulera librement autour et n'arrivera pas *directement*, ce qui diminuera sa chaleur. Intérieurement, les faces planes de la caisse 2, c'est-à-dire les faces B, B, seront revêtues, à distances convenablement calculées, de clous à crochets, auxquels on attachera des séries de bandelettes de toile, coton ou canevas, tendues de façon à balancer légèrement. Ces bandelettes, dont la longueur sera celle de la caisse, seront assez larges pour se redoubler sur elles-mêmes, de manière, en y passant un fil de distance en distance, à former une série de *pochettes*, ouvertes d'en haut et de dimension à loger chacune un ou deux cocons au plus, perpendiculairement posés. Coudre les cocons eux mêmes aux bandelettes aurait l'inconvénient de risquer de blesser la chrysalide, et surtout de rendre le cocon *impropre au dévidage*. Ces chapelets ou séries de poches restent ouverts, en cas d'éclosion de papillons en route, et la caisse par son aménagement, ce cas échéant, permet le mariage et la ponte.

Les bandelettes, étant garnies de cocons, sont accrochées à l'intérieur de la boîte 2, de façon à rester souples pour s'y balancer sans effort au moindre ressaut; et en même temps de façon à ne pas se choquer entre elles. Inutile de rappeler, que toujours, l'ouverture du cocon doit coïncider avec l'ouverture de la *pochette* et être placée *en haut*. Tout envoi fait par ce procédé, exécuté avec soin, sera assuré d'arriver sain à bon port. On comprend que les chocs et la fermentation y sont impossibles; que la chrysalide n'y peut être, ni étouffée, ni blessée, ni écrasée; que l'air s'y renouvelle, y circule, et que, même en cas d'éclosion,

toutes les chances ont été ménagées pour que cet accident n'ait pas un résultat complétement malheureux. (*Ibidem.*)

Turbots expédiés de Concarneau, *par le pilote* Guillou. Ces turbots offrent cette particularité que leur corps est très-court et très-épais. Renfermés dans des espaces relativement très-restreints et y recevant une nourriture très-abondante, ils font peu de mouvements et mangent beaucoup. Leur nombre est si grand qu'ils sont obligés de s'*imbriquer* les uns sur les autres, en ne conservant que la tête de libre. La nourriture, qui consiste en fragments de poissons de qualité inférieure, de crustacés et de mollusques, leur est donnée par le gardien et, au bout d'un temps très-court, les poissons se familiarisent tellement, qu'ils viennent prendre leurs aliments à la main. On a pu vérifier, à Concarneau, sur des congres, des homards et autres animaux marins, la réalité des faits de domestication des habitants des viviers, rapportés par les Romains, et qui, jusqu'à ces derniers temps, avaient été considérés comme des fables. (*Ibidem.*)

Précautions à prendre pour l'introduction du bombyx pernyi. — « Il faut disposer les cocons par couches simples, entre des lits de paille très-sèche et sans autre matière. On prend une simple caisse en bois, percée de très-nombreux trous, de la grosseur du petit doigt sur toutes ses faces. On place au fond de la caisse un lit de paille de six centimètres d'épaisseur, puis un lit de cocons, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la caisse soit pleine. Il faut avoir soin de terminer par un lit de paille. Je dis de la paille sèche et point d'autre matière; la paille est pleine d'air, elle est mauvais conducteur de la chaleur et de l'humidité. Qn'y a-t-il de plus simple? J'ai reçu ainsi à plusieurs reprises, en parfait état, des cocons divers de l'Amérique du Nord et des Indes. Point de fer-blanc, rien d'hermétique, et que la caisse ne soit pas mise dans la cale, mais dans la chaloupe, sur le pont ou dans une cabine, ou mieux encore dans la galerie de poupe, s'il y en a une comme à l'ordinaire, et je réponds du succès. » (*Ibidem.*)

ASTRONOMIE PHYSIQUE

—

Résumé des observations du R. P. Secchi, sur l'analyse spectrale des étoiles. — Cet article est la conclusion d'un long mémoire que le R. P. Secchi a adressé, il y a plusieurs mois, à la

Societa italiana de Modena, et qui est sur le point d'être publié. — « Ce qui frappe d'abord dans l'analyse des étoiles, c'est la grande uniformité de leurs spectres et la rareté des types. Quand on pense que chaque substance terrestre donne un spectre différent, et que par un changement de température on fait varier le spectre d'une substance, on devrait s'attendre, en examinant un grand nombre d'étoiles à trouver entre elles des différences très-notables. Mais il en est tout autrement; les différences fondamentales sont très-rares et se réduisent à trois types seulement.

Un autre fait qui n'est pas moins important, c'est que les types divers paraissent dominer de préférence dans certaines régions du ciel. Ainsi dans la constellation de la Lyre, dans la grande Ourse, dans le Taureau, et particulièrement dans les groupes des Hyades, des Pléïades, etc., domine le type premier[1]. Dans la Baleine, dans l'Éridan, dans Céphée, dans le Dragon, etc., domine le type deuxième ou solaire. La vaste région d'Orion est singulière en ce qu'elle contient un type spécial qui est une modification du premier, car on y voit les raies de ce premier type, mais elles sont devenues notablement plus serrées et tout le spectre est en même temps parsemé d'un grand nombre de raies très-fines, avec une teinte verte dominant dans toutes et une rareté extraordinaire du rouge. Tout ce groupe paraît participer à la nature de la grande nébuleuse par cette teinte verte exagérée et prédominante. On ne saurait pas admettre que ces coïncidences soient accidentelles; force est de reconnaître qu'elle se rattachent à la distribution de la matière dans l'espace.

Le premier type comprend à peu près la moitié des plus grandes étoiles examinées, et par induction il paraît qu'on peut aussi l'étendre à cette partie du ciel qui n'a pas encore été explorée.

Les raies fondamentales de ce type sont celles de l'hydrogène à une haute température. La confrontation directe des étoiles et de la flamme de l'hydrogène, et de plus le rapport de nos spectres avec ceux de Plucker (*Trans. philos.*, 1865, t. CLV, p. 20), nous montre que la raie F est $H\beta$, la raie V $H\gamma$; la raie C, qui est $H\alpha$ peut rarement s'apercevoir dans le rouge, parce que ces étoiles sont très-pauvres en cette couleur. Dans les étoiles, d'ailleurs, ces raies sont noires par la théorie de l'inversion des spectres.

M. Plucker a signalé dans le spectre de l'hydrogène deux particularités qui s'accordent avec nos observations. La première est que ses

[1] Ce premier type convient aux étoiles blanches, comme Sirius, Véga, etc.; le second aux étoiles analogues à notre Soleil, Arcturus, etc.; le troisième aux étoiles fortement colorées et à Hercule, à Orion, etc.

raies sont plus ou moins dilatées suivant la température, et que dans l'acte de dilatation la raie Hγ devient double en largeur de Hβ, tandis que la raie Hα reste très-étroite; on constate ce fait en élevant beaucoup, dans l'appareil de Rhumkorff, la tension de l'étincelle d'induction au moyen de la bouteille de Leyde introduite dans le circuit, et en élevant ainsi beaucoup la température (Mémoire cité, p. 21, n° 59); dans cette opération la raie Hβ devient diffuse sur les bords. La seconde particularité est qu'en diminuant autant qu'on le peut la densité de l'hydrogène, la première raie qui disparaît est Hα, la dernière Hβ.

Or, ces deux faits se rencontrent dans les étoiles. Nous y découvrons une grande variété de largeur dans les raies F et V, et cette dernière est généralement plus large que la première. Etant admis que l'expansion des raies est l'effet d'une température plus élevée, les étoiles qui auraient des raies plus larges auraient une plus haute température. Ainsi se vérifie le fait que dans beaucoup d'étoiles, la raie F est confuse sur les bords et comme munie de deux battants moins lumineux, ce qui s'accorde avec cette même loi de la température plus élevée. La rareté de la présence de la raie C dans ce type peut venir de sa grande raréfaction, ou de ce qu'elle est très-peu visible à cause de la faiblesse de la lumière et de la dispersion de cette partie du spectre. La présence de l'hydrogène dans ces étoiles est donc prouvée autant qu'on peut l'espérer raisonnablement d'après les principes admis sur cette matière. Mais je n'ai pas rencontré la raie W.

Nous savons par les mêmes expériences de M. Plucker qu'à une basse température l'hydrogène donne un spectre différent de celui qui a été indiqué jusqu'à présent, et qu'il offre à sa place un spectre presque continu résoluble en raies fines. Il n'y a pas coexistence de deux spectres dans une petite masse, parce que d'après M. Plucker le spectre du premier ordre disparaît quand se montrent les raies brillantes du second ordre; mais dans une grande masse comme une étoile, une pareille coexistence ne serait pas impossible. Voilà pourquoi quelques-unes des raies fines dans son spectre du premier ordre pourraient bien se trouver mêlées à celles du second ordre. Chacun voit par là quelle incertitude on doit éprouver à reconnaître les petites raies propres à l'hydrogène, quoique la chose soit facile pour les plus grandes raies.

Enfin, le même physicien a trouvé que dans le spectre presque continu de cette substance, quand elle est à une basse température, on ne voie ni la raie Hγ ni la raie Hα, mais seulement la raie Hβ avec celle du milieu F.

Ceci nous fait conjecturer que c'est le cas où se trouvent γ de Cassio-

pée et β de la Lyre, dans lesquelles existe la seule raie brillante F, où la raie V manque ou est à peine visible.

Outre l'hydrogène, un grand nombre de ces étoiles contiennent d'une manière reconnaissable le sodium, le manganèse et d'autres substances; mais il n'est pas toujours facile de les discerner, soit à cause de la finesse extrême de leurs raies, soit parce que dans la multitude des raies qui appartiennent à certaines substances, il n'est pas possible de les séparer suffisamment sur une échelle aussi petite que celle sur laquelle on opère maintenant. La structure du deuxième type qui, par elle-même semblerait devoir être plus variable, offre au contraire une constance remarquable. La spécification des substances qui forment les raiés de ce type dépendra beaucoup de celle de notre soleil. Nous avons déjà dit qu'un très-grand nombre de ces raies sont presque tout à fait identiques aux siennes. Dans ce type, on retrouve l'hydrogène par la raie F, mais la raie V manque, et il est difficile de dire si même la raie C s'y montre directement; mais en raisonnant par analogie avec notre soleil, elle s'y trouverait bien décidément. Les raies dominantes sont celles du magnésium (*b*), du sodium (D), du fer (E). Celles-ci sont généralement très-fines; quelquefois cependant elles s'étalent de manière à former des zones-indécises, ce qui dépend certainement de la différence des températures; nous pouvons dire que celles du deuxième type ont la composition de notre soleil, au moins pour base principale.

Quoique le troisième type soit le moins nombreux, néanmoins, il n'est pas le moins important. Il se distingue des deux autres par les grandes lacunes obscures ou nébuleuses, qui partagent le spectre en zones. Un petit nombre seulement des grandes raies du spectre solaire coïncident avec les raies fondamentales de ce type; les raies fondamentales du premier type sont brillantes, ou tombent dans des régions où elles semblent très-secondaires. Ici, au contraire, la raie C ou une raie qui lui est très-voisine est certainement commune à ce deuxième type et au troisième, mais comme elle est près du rouge extrême, il est difficile de fixer sa position avec exactitude. On ne peut guère recourir à l'étincelle électrique, parce que sa lumière éclipse l'étoile. La raie F se trouve dans une région à demi-lumineuse; dans quelques-unes elle est décidément brillante, et par là elle diffère de celle du type premier. Les lacunes ne diffèrent pas de celles du type premier, mais elles sont noires, tandis que dans le deuxième type elles sont toujours un peu lumineuses; d'après la nature des spectres, on peut dire qu'elles sont composées de raies très-fines, que l'on n'arrive pas à décomposer directement. Les zones vives, au contraire, se montrent

formées de raies lumineuses bien distinctes et brillantes. En cela, elles représentent les spectres du deuxième ordre à raies lumineuses de Plucker, tandis que pour les zones obscures, elles ressemblent à ceux du premier ordre à zones nébuleuses.

Ces spectres ont un autre caractère spécial, qui semble indiquer la présence des gaz absorbants à basse température. Ils présentent l'aspect que prennent le premier et le troisième type, quand ils traversent l'atmosphère absorbante des planètes. En effet, sous l'action de ces atmosphères, nous voyons se former près des diverses régions caractéristiques (C et D) des raies additionnelles qui dilatent les raies élémentaires, ou plutôt qui forment des zones très-voisines, qui les rendent très-facilement reconnaissables, tandis que hors de l'influence de l'atmosphère des planètes, les raies échappent facilement à l'observation. Comme ce genre de dilatation coïncide avec les raies de la vapeur d'eau, on peut croire ici que le phénomène est dû à la présence de cette vapeur.

La faiblesse de leur partie violette est aussi une autre indication d'une température plus basse, puisque cette partie du spectre se développe beaucoup avec un degré de chaleur plus élevé. Il ne semble donc pas déraisonnable d'admettre que ces étoiles ont une atmosphère absorbante dont la température est relativement basse, et que la température la plus élevée se trouve dans les étoiles à raies dilatées de l'hydrogène.

Il serait désirable d'étendre davantage l'identification des raies des substances terrestres avec les raies des étoiles ; mais à dire vrai, les difficultés augmentent à mesure que les spectromètres deviennent plus puissants, parce que la faible lumière des étoiles et la petite étendue de leurs spectres se prêtent mal aux comparaisons. Il est en outre très-difficile de se procurer des substances chimiquement pures, donnant un spectre normal, et l'on reste sous le coup de l'influence de la température qui, en modifiant le spectre des substances, laisse une grande incertitude dans les résultats. Les découvertes de Plucker et de Mitscherlich suffisent pour faire voir combien d'espérances illusoires on avait nourri aux premiers moments de la découverte de l'analyse spectrale. Toutefois, les beaux travaux exécutés par MM. Huggins et Miller, nous ont déjà fourni un certain nombre de données suffisantes pour fixer les points fondamentaux, et avec l'aide du spectre solaire on pourra faire beaucoup dans cette voie. Il faut plus de temps et de peine pour fixer la position d'une raie par le moyen des mesures que par la comparaison immédiate de deux spectres dans le même champ ; mais comme cette comparaison ne peut pas toujours se faire, à cause de la

faible lumière des étoiles, il faudra souvent se résigner à prendre des mesures.

Mais avant de formuler des conclusions définitives sur la coïncidence de ces raies, il faut établir solidement le principe théorique fondamental d'où l'on part. Jusqu'à présent, l'opinion qui a prévalu parmi les physiciens a été celle d'Angstroem et de Kirchhoff, qui considèrent les raies noires comme formées par l'absorption et par l'inversion des spectres. Ce principe est certainement heureux ; il a été reconnu vrai par beaucoup d'exemples et de faits, et ce que nous avons dit des raies de l'hydrogène en est la preuve ; mais est-ce le seul moyen par lequel puissent se former de pareilles apparences? Ou, pour poser la question à son point de vue fondamental, est-il vrai que tous les corps célestes donnent la lumière propre aux corps solides incandescents, avec un spectre uniforme, et que les raies noires viennent ensuite sillonner un spectre par effet d'absorption? Ne se peut-il pas au contraire que ces corps soient le siége de dissociations et de vibrations éthérées, capables de donner des raies brillantes, lumineuses, isolées, arrivant jusqu'à nous directement, en formant ainsi un système direct de raies brillantes qui ne soit pas un effet d'absorption?

J'ai proposé ce doute dès le commencement de cette étude, mais il paraît qu'il n'a pas fixé l'attention des physiciens ; certains faits tendent cependant à rendre très-probable l'existence de raies brillantes sans absorption ni inversion : les flammes du magnésium, de l'hydrogène, des bougies ordinaires, nous montrent des raies brillantes sur un fond homogène, pourquoi n'en serait-il pas de même des étoiles incandescentes?

L'étoile γ de Cassiopée ainsi que les nébuleuses planétaires et autres, offrent aussi des raies dans lesquelles l'absorption n'entre pour rien. Dans le spectre de l'étoile temporaire qui a paru l'année dernière (1866) dans la Couronne, M. Huggins, juge bien compétent dans cette matière, a reconnu deux raies brillantes coïncidant l'une avec F, l'autre avec C, qui ne laissent aucun doute sur la combustion réelle d'hydrogène.

On n'est donc pas toujours en droit de conclure à l'absence d'une substance dans une étoile, parce que son spectre ne présente pas la raie brillante propre à la combustion de cette substance ou complémentaire par absorption. Ajoutons encore que nous ne savons pas bien à quelles limites de température et de densité commence et finit l'inversion du spectre. Pour toutes ces raisons donc, il restera toujours beaucoup d'incertitude sur la nature des substances présentes dans des astres, qui donnent des spectres plus ou moins complexes, tant que l'analyse spectrale n'aura pas fait de nouveaux progrès. »

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867

UN DES COLOSSES DE L'INDUSTRIE.

Petite excursion à Saint-Gobain à l'occasion de l'Exposition universelle. (Suite et fin.)

Les ateliers de Saint-Gobain.

Le chemin de fer qui conduit de Chauny à Saint-Gobain est à une seule voie ; sa longueur est de quinze kilomètres ; il se raccorde avec la ligne du Nord à Chauny et pénètre jusque dans l'usine à Saint-Gobain. Les stations sont Chauny ville, Chauny usine, Sinceny, Rond d'Orléans, Barisis et Saint-Gobain. Cette dernière station est située en dehors de la manufacture où les trains de voyageurs ne pénètrent pas. Ces trains, qui ne comprennent que des premières et des troisièmes classes, mettent quarante-cinq minutes pour faire le trajet ; de plus, comme ils ne sont au nombre que de deux par jour dans chaque sens, on ne peut que difficilement aller et revenir dans la même journée, ce qui est fort incommode.

Saint-Gobain, sur le sommet d'un coteau élevé de 206 mètres au-dessus de la mer et de 150 mètres au-dessus de Chauny, a une population de 2 500 habitants à peine, et doit toute son importance à la glacerie.

J'appris avec un vif regret, à mon arrivée à Saint-Gobain, l'absence de M. Biver, directeur général des glaceries de la compagnie et directeur particulier de Saint-Gobain, pour lequel M. l'abbé Moigno m'avait donné une lettre de recommandation spéciale.

Je fis néanmoins contre mauvaise fortune bon cœur et je recueillis le plus de renseignements possibles auprès de ses employés. Enfin, j'ai comblé les lacunes que pouvaient présenter mes informations par la lecture d'une très-curieuse histoire de « la manufacture de Saint-Gobain » par M. Augustin Cochin. Ce livre à peine connu, écrit dans ce beau et pur style *ancien régime* que si peu d'écrivains possèdent aujourd'hui, est rempli de renseignements très-curieux et animé d'un esprit égalitaire et libéral toujours sympathique, mais bien plus remarquable encore dans le livre d'un catholique.

Un important atelier est consacré à la fabrication des creusets.

Les creusets sont pétris avec de la terre à poteries des environs de Namur, employée en partie à l'état naturel, en partie à l'état calciné, en partie à l'état de vieux creusets. L'argile dans chacun des trois états est triée, puis broyée séparément sous des meules ; enfin les trois variétés sont mélangées dans un pétrin à agitateur mécanique avec une petite quantité d'eau. La pâte est abandonnée à elle-même pendant quelques mois, puis malaxée avec les pieds ; quand elle est parfaitement homogène, on en fabrique à la main de vastes creusets oblongs et évasés, pouvant contenir 700 et jusqu'à 1 000 kilogrammes de verre. Les pots avant de servir sèchent pendant plusieurs mois dans une pièce chauffée intérieurement et même extérieurement par des tuyaux traversés par un courant d'air chaud.

Au point de vue chimique, le verre à glaces est un silicate double de soude et de chaux.

Il se prépare en chauffant ensemble, à une forte chaleur, du sable blanc, du sulfate de soude additionné de charbon qui en facilite la décomposition, et du carbonate de chaux ; à ces matières, on ajoute les débris de verre provenant des opérations précédentes.

La halle où se fondent les matières est occupée, dans sa partie médiane, par deux puissants fourneaux circulaires à gaz et à chaleur régénérée, construits dans le système de Siémens, qui vient d'obtenir un grand prix à l'Exposition. Les murailles latérales sont occupées par des fours bas en forme d'arches, nommés carcaises ; ils sont destinés à recuire les glaces pour les empêcher de se casser à une variation un peu brusque de température. Devant ces fours glisse, sur des rails, la table de fonte de 35 mètres de superficie où se fait la coulée.

Les creusets chauffés au rouge sont remplis du mélange de sablon provenant de Fontainebleau, de calcaire provenant des environs de Namur, de sulfate de soude fabriqué à Chauny, de charbon et de rognures de glaces. Le compost, exposé pendant vingt-quatre heures à la flamme de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone, s'allie, fond, se vitrifie. A la fin de l'opération, on donne un coup de feu, le verre bouillonne et se purifie ; après avoir laissé un peu refroidir la matière trop liquide, on enlève le creuset avec une pince et une grue mobile, et on en verse le contenu sur la table de métal. Des règles de fer limitent l'étendue et l'épaisseur de la glace. Les ouvriers font rouler sur les règles un gros cylindre de fonte, qui aplatit la masse onctueuse du verre en fusion, et l'étale en une feuille transparente. On ajoute une rallonge, une sorte de pont volant, entre la table et la carcaise, et les hommes poussent la glace dans le four à recuire. On l'y laisse s'y refroidir très-lentement pendant trois jours et demi ; au bout de ce temps, on la dé-

pose sur un wagon-pupitre, qui la transporte dans l'atelier d'équarrissage où, à l'aide de courroies supportées par des chariots mobiles sur des rails aériens, les glaces sont facilement manipulées, dressées verticalement, examinées, rognées et divisées. Après cette opération, les glaces sont posées de nouveau sur le wagon-pupitre qui les transporte à Chauny.

Il est très-important de ne pas laisser se refroidir les fours et les creusets, c'est pourquoi le travail est continu a Saint-Gobain ; aussi la coulée, qui ne dure qu'une heure chaque fois, a-t-elle lieu à toutes les heures du jour et de la nuit.

De grandes simplifications ont été apportées depuis 1850 à la fabrication des glaces ; les plus anciennes de ces améliorations sont dues à Gay-Lussac, les autres à M. Biver et à son savant beau-père M. Pelouze. Il n'entre pas dans le cadre de cette esquisse de rappeler les procédés anciens, mais il me sera permis de dire que j'ai été bien étonné de trouver dans l'excellent *Cours élémentaire de chimie* de M. Regnault, publié en 1859, les procédés du XVIII[e] siècle, décrits comme étant ceux que l'on emploie toujours à Saint-Gobain.

Deux grands résultats ont été le fruit de ces perfectionnements : le prix des glaces s'est constamment abaissé, ce qui a mis à la portée du peuble un objet de luxe, primitivement réservé aux grands seigneurs et aux traitants, et ce qui a eu pour résultat de faire augmenter la consommation proportionnellement à l'abaissement des prix ; la superficie des glaces s'est constamment agrandie, ce qui a permis d'arriver à des effets décoratifs remarquables. Ici les dates et les chiffres sont intéressants à comparer.

En 1702, le prix d'une glace d'un mètre carré est de. .	165 francs.
En 1805, le blocus continal en élève le prix à.	226
En 1867, il n'est plus que de.	45

C'est précisément le cinquième du prix il y a soixante ans ; mais la différence est plus extraordinaire encore pour les grandes glaces : de 1805 à 1862 le prix d'une glace de 4 mètres carrés est tombé de 4 008 francs à 262 francs, c'est-à-dire a diminué de *plus des quatorze quinzièmes.*

Maintenant voici pour les dimensions :

En 1688, on ne pensait pas qu'il fût possible de produire des miroirs atteignant.	1 mq. 75
En 1693, Louis Lucas de Néhou en avait coulé de. .	3 mq. 07
En 1834, au concours national, Saint-Gobain exposait une glace de.	10 mq.
En 1849, au concours national.	13 mq.

En 1851, à l'Exposition de Londres. . . . . 14 mq.
En 1855, à l'Exposition de Paris. . . . . 18 mq. 04
En 1867, à l'Exposition de Paris. . . . . 21 mq. 7120

La glace de cette année est la plus grande qui ait jamais été coulée avec le contenu d'un seul creuset. A Londres, en 1862, la glacerie belge de Sainte-Marie d'Oignies avait exposé une glace de 24 mq. 30; mais, faite avec le verre de deux creusets, versé simultanément, cette glace (comme celle de Saint-Gobain, exposée en 1855, qui avait été exécutée par le même procédé), était déparée par une traînée filandreuse qui indiquait la ligne de jonction des deux courants de matière fondue.

Cette fois, si le miroir de Saint-Gobain est celui qui présente la plus grande surface, la glace de Cirey est celle qui atteint la plus grande longueur, soit $6^{m},56$. On n'avait point encore approché d'un pareil résultat.

On fabrique aussi à Saint-Gobain les lentilles pour phares, les verres d'optique (et, entre autres pièces exceptionnelles, un disque de $1^{m},20$ de diamètre destiné à former le miroir du télescope de M. Foucault), les verres quadrillés blancs et de couleur, pour toitures, les dalles de verre, enfin un produit nouveau dont la première idée appartient encore à M. Pelouze, l'aventurine verte au chrôme. Aussi la Compagnie, qui depuis longtemps a épuisé la liste des récompenses pouvant lui être décernées pour ses glaces, a-t-elle reçu une médaille d'or pour ses cristaux et verreries à la présente Exposition. En outre, elle a reçu un nouvel hommage en la personne de M. de Brauer, son gérant, qui a été décoré.

Les lentilles de phares et autres appareils d'optique se coulent dans des moules.

Un atelier spécial est réservé à la fabrication des vitres pour toitures; on y utilise les matières inférieures. Le verre, puisé à la poche dans de grands creusets, est versé sur des tables qui présentent en creux les dessins que le verre reproduit en relief. Le verre pâteux est étalé par un rouleau, et les feuilles de verre ainsi produites sont rangées verticalement côte à côte dans l'étenderie où elles se recuisent.

Tels sont les principaux genres de travaux exécutés à Saint-Gobain.

La glacerie de Chauny.

La fabrication des miroirs comprend huit opérations principales qui sont le coulage, l'équarrissage, le dégrossissage, le doucissage, le rac-

commodage, le savonnage, le polissage et l'étamage. Les deux premières se font à Saint-Gobain, les autres à Chauny.

Chaque partie de ce travail s'exécute dans des ateliers distincts.

Les glaces opaques et brutes sont d'abord dégrossies sous une ferrasse (châssis armé d'épaisses bandes de fer), avec du gros sable provenant de Molinchart, près de Saint-Gobain, constamment humectée; on les doucit en substituant à la ferrasse un châssis garni de petites glaces qui frottent la grande, scellée au plâtre sur un banc fixe, comme pour l'opération précédente.

Le raccommodage consiste à user les bords tranchants de la glace, ainsi que les défauts qui peuvent exister à sa surface. Après cette opération, on peut manier les glaces sans craindre de se couper, ce qui est nécessaire, car le savonnage s'exécute encore à la main, en frottant deux glaces l'une contre l'autre après avoir interposé de l'émeri très-fin entre leurs surfaces. Enfin les glaces sont polies avec des feutres couverts de peroxyde de fer (potée). Cette dernière opération demandait trois jours quand elle était faite à bras; elle s'accomplit en vingt-quatre heures, depuis qu'au travail manuel on a substitué les machines mettant en mouvement des cadres elliptiques armés de huit polissoirs.

Il reste à transformer les glaces en miroirs, quand toutefois elles ne sont pas livrées à l'état de glaces transparentes. Une feuille d'étain un peu plus grande que le verre à étamer est étendue sur une table de pierre, arrosée en plusieurs fois d'un poids de mercure trente fois supérieur à celui de l'étain; alors la glace, soigneusement nettoyée et séchée, est glissée sur le bain de mercure. On la charge de poids très-lourds et on incline la table au fur et à mesure que le mercure en excès s'écoule. Au bout de dix jours, tout le mercure en excès a été chassé, et la glace a été ramenée à la position verticale. Il ne reste plus alors dans l'amalgame qu'un cinquantième du mercure primitivement versé.

Ce procédé présente de très-grandes difficultés quand il s'agit de l'étamage de grandes glaces de 20 mètres carrés et au-delà, car alors les feuilles d'étain ordinaires seraient dissoutes dans le vif-argent, et l'on est obligé d'employer des feuilles pesant 900 grammes par mètre carré.

Par suite de l'emploi du mercure, l'étamage des miroirs offre de grands dangers pour la santé des ouvriers; il serait donc fort important de pouvoir se passer de ce métal; l'argenture des glaces en offre le moyen, mais ce procédé n'est point encore employé en grand. M. Biver avait fait argenter une glace gigantesque pour l'Exposition, malheu-

reusement un accident dont il est facile de prévenir le retour en a déterminé la rupture. Il serait infiniment regrettable que ce léger mécompte fit abandonner des essais d'une utilité majeure.

Les glaces doivent subir une dernière opération, l'emballage; il se fait avec du foin si elles sont transparentes et avec du feutre si elles sont étamées. Grâce aux précautions prises, c'est à peine si, dans toutes les manipulations, six glaces sur cent sont avariées. Au dix-huitième siècle, on brisait dans le transport de Saint-Gobain à Paris les *cinq sixièmes* des glaces ou quatre-vingt-trois sur cent. On conçoit aisément qu'avec un pareil déchet le prix des miroirs devait rester fort élevé.

La glacerie de Chauny est habilement dirigée par M. Meyer qui a bien voulu me donner quelques renseignements sur l'établissement à la tête duquel il est placé.

Cette glacerie comprend plusieurs ateliers qui sont de véritables petites usines, enclavées dans la glacerie, mais indépendantes. La fabrication secondaire la plus importante est celle des feuilles d'étain. L'atelier alimente les quatre glaceries et l'entrepôt de la Compagnie; il vend en outre au commerce l'excédant de ses produits. Les feuilles se préparent en faisant glisser de l'étain en fusion sur une toile préparée; une mince couche de métal adhère légèrement à la toile; un certain nombre de ces lames d'étain superposées sont écrouies au marteau, ce qui les rend propres à l'étamage.

Dans un autre atelier on concasse au pilon et on broie à la meule l'émeri brut. La poudre en résultant est soumise à la lévigation.

Dans un troisième, le rouge à polir est préparé par la calcination du sulfate de fer, le broyage et la lévigation du résidu.

A ces trois ateliers, il faut en joindre un quatrième où se fabriquent les feutres des polissoirs.

Outre ces ateliers, on trouve encore dans l'intérieur de la manufacture de Chauny une usine à gaz, un four à plâtre, un atelier de réparation assez important pour qu'il soit possible d'y construire des machines, un laboratoire, une station, des voies de fer partout, un port fluvial, un télégraphe particulier reliant Chauny et Saint-Gobain, une école de garçons, une école de filles, une chapelle, un ouvroir, un asile, deux salles de bains gratuits, des pharmacies, une boutique pour la vente des tissus, une boucherie, une épicerie, une boulangerie... C'est une ville dans la ville, mais une ville dont tous les citoyens sont réunis par l'association, sont soignés gratuitement ainsi que leur famille, ont droit à une pension de retraite et sont unis à leurs chefs par une touchante affection. Cette belle organisation a valu à la manufacture de Saint-Gobain d'être comprise pour une mention honorable dans

la catégorie des établissements où règnent, à un degré éminent, l'harmonie sociale et le bien-être des populations. — Charles Boissay.

Télégraphe imprimeur de Hughes (*suite et fin*, p. 461).— Le troisième axe, horizontal comme le premier, est composé de deux parties distinctes qui remplissent des fonctions à la fois très-différentes et très-importantes.—La partie postérieure, axe *régulateur*, est animée d'une vitesse de 700 tours par minute et tourne d'un mouvement continu comme les deux axes précédents; elle est munie d'un volant et solidaire d'une tige mécanique vibrante, assujettie à exécuter un mouvement circulaire autour de son extrémité encastrée. Le volant contribue à régulariser la vitesse et surtout à emmagasiner la forcevive; la durée des oscillations isochrones de la tige vibrante peut être modifiée par le déplacement d'une sphère métallique faisant office de curseur. On peut donc régler et rendre uniforme le mouvement de rotation du système, établir et maintenir le synchronisme des deux appareils placés aux extrémités de la ligne. — La partie antérieure de ce troisième axe, axe des *cames* ou *imprimeur*, ne participe au mouvement de rotation de la partie postérieure qu'au moment où le courant de la ligne traverse l'électro-aimant de l'appareil, et ne décrit qu'une seule révolution à chaque émission. Cet axe imprimeur est armé de quatre cames à son extrémité libre : la première soulève le marteau imprimeur; la seconde fait avancer le papier après l'impression; la troisième, ou came *de correction*, agit sur la roue correctrice, par son intermédiaire sur la roue des types, rétablit le synchronisme s'il s'est légèrement altéré entre deux émissions du courant, et ramène toujours le caractère à imprimer en face du marteau; enfin la quatrième came opère automatiquement l'embrayage du premier axe et du système des deux manchons, à la première émission du courant. — L'embrayage, qui rend solidaires les parties antérieure et postérieure du troisième axe, est opéré, à chaque émission du courant, par le levier de la palette de l'électro-aimant de l'appareil; le système exécute une révolution complète, le désembrayage s'exécute automatiquement, et l'axe des cames s'arrête, indépendant de l'axe régulateur, qui continue à tourner avec la même vitesse.

La roue correctrice est armée de 28 dents; à chaque émission du courant, la came de correction s'engage entre deux dents successives, et rectifie ainsi le synchronisme et la position de la roue des types dont la tranche est elle-même divisée en 28 parties égales. Deux de ces parties sont consacrées aux *blancs;* sur les autres 26 parties, les lettres de l'alphabet sont gravées en relief. Les chiffres, les signes de ponctuation

et autres signes conventionnels sont aussi gravés en relief sur la tranche de la roue des types ; ils alternent avec les lettres. Entre deux lettres successives, l'intervalle est un *vingt-huitième* de la circonférence de la roue ; il n'est qu'un *cinquante sixième* entre une lettre et le chiffre qui la précède ou la suit. Des deux *blancs*, l'un est consacré à la série des lettres et l'autre à la série des chiffres. Ajoutons que, sous l'influence d'un levier mis en jeu par la came de correction, la roue des types peut, pendant la rotation du système, exécuter un mouvement propre qui lui fait décrire un *cinquante-sixième* de circonférence.

Le nombre des touches du clavier de transmission est de 28 ; la vingt-troisième est consacrée aux blancs de la série des chiffres, et la vingt-huitième au blanc de la série des lettres. Sur les autres 26 touches, sont gravées, sur deux lignes parallèles, la série des lettres et celle des chiffres et autres signes. Chaque touche, au moyen d'un levier, commande un goujon métallique en communication permanente avec la pile de ligne. — Pour transmettre, l'employé abaisse d'abord avec le doigt la touche blanche des lettres ; le goujon métallique correspondant fait saillie à travers un des 28 trous du disque sur lequel tourne le chariot manipulateur qui rencontre ce goujon sans éprouver d'arrêt. A ce moment, le circuit de la pile de ligne est fermé, le courant passe ; aux deux extrémités de la ligne, le levier de la palette de l'électro-aimant produit l'embrayage de l'axe des cames, la quatrième came embraye le premier axe et le double manchon des roues correctrice et des types, la came de correction s'engage entre deux dents de la roue correctrice, agit sur le levier de la roue des types, et ramène le blanc des lettres en face du marteau imprimeur, qui lui-même est soulevé ainsi que le papier par la première came ; enfin la seconde came fait avancer la bande de papier d'une division. Tout est préparé pour la transmission, les deux appareils sont d'accord ; il suffit d'abaisser une touche quelconque pour que la lettre correspondante soit simultanément imprimée aux deux extrémités de la ligne.

Pour passer de la transmission des lettres à celle des chiffres, on abaisse la touche blanche des chiffres ; la came de correction s'engage entre deux dents de la roue correctrice, réagit sur le levier de la roue des types, la déplace d'un cinquantième de sa circonférence, ramène le blanc des chiffres en face du marteau imprimeur soulevé, et le papier avance d'une division, laissant un espace blanc entre les lettres imprimées et les chiffres qui vont suivre. On imprime ensuite un chiffre ou signe conventionnel quelconque en abaissant la touche correspondante. Enfin on revient de la transmission des chiffres à celle des lettres en abaissant la touche blanche des lettres.

APPAREILS DE SURETÉ.

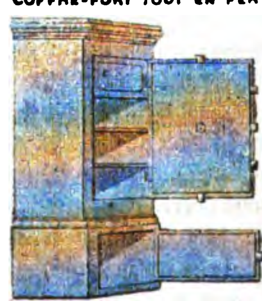
Coffre-fort tout en fer de M. Haffner, aîné, 97, *rue Richelieu.* — C'est triste à dire, mais le coffre-fort est devenu un appendice nécessaire de la civilisation avancée dont nous sommes si fiers. La richesse individuelle s'est accrue ; de foncière qu'elle était, elle est devenue mobilière ; elle se compose le plus souvent de billets de banque, de titres, de bijoux faciles à soustraire, et qu'il faut par conséquent mettre à l'abri des dangers de perte ou de vol. Le premier pas à faire pour mettre en sûreté les richesses des temps modernes est de leur rendre autant que possible l'immobilité qu'elles ont perdue, et voilà comment le coffre-fort est devenu un meuble indispensable.

On s'est contenté d'abord du coffre-fort en bois revêtu à l'extérieur de plaques de tôle ou de fer ; mais sa légèreté le laissait encore par trop mobile, et il ne résistait pas assez à la pince, au tourne-vis, à la flamme, etc.

Faisant un pas de plus, on a donné au coffre-fort deux armatures ou cuirasses de fer, l'une intérieure, l'autre extérieure. Mais l'expérience a prouvé que la flamme, se faisant jour à travers les jointures et les vis, n'en exerçait pas moins ses ravages destructeurs. Au premier contact du feu, le bois se sèche et diminue de volume ; ébranlés et déplacés, les clous et les vis rougissent et tombent, livrant aux flammes le bois qu'ils devaient protéger.

Force est donc d'arriver au coffre-fort double et tout en fer de M. B. Haffner, aîné. Deux caisses quadrangulaires, formées chacune

COFFRE-FORT TOUT EN FER



d'une seule plaque de fer de forte épaisseur pliée sur elle-même, recouverte sur ses jointures de fers d'angle dits à cornière, sont placées l'une dans l'autre à une certaine distance, et l'espace qui les sépare est

rempli de matières ininflammables ou réfractaires au feu comme l'asbeste. Ainsi construit, le coffre-fort défie également les voleurs et les incendies.

Le jeudi 13 juin dernier, dans les environs du Château-d'Eau, M. B. Haffner, aîné, allumait un vaste foyer, et lui livrait deux coffres-fort, l'un de fabrication ordinaire, en bois et en fer, l'autre de sa propre fabrication, double et tout en fer. Le feu a été entretenu pendant huit longues heures ; la foule très-nombreuse désespérait des deux meubles, elle était convaincue que ni l'un ni l'autre n'échapperait à l'ardeur du foyer incandescent. Le coffre-fort en bois et en fer a réellement subi le sort que tous lui prédisaient ; au bout d'un quart d'heure il prenait feu ; une heure après il était réduit à son enveloppe en tôle toute torturée.

Au contraire, celui de M. B. Haffner aîné est sorti de la fournaise parfaitement intact. Ouverte après le refroidissement, la caisse intérieure a rendu au jour les livres de commerce, les billets de banque, les papiers et les étoffes de toutes nuances qu'elle cachait dans son sein, qu'elle avait défendus de toute altération, et que chacun peut voir exposés 97, rue Richelieu, au coin du passage des Princes.

Nous ne divulguerons pas le secret du mécanisme d'ouverture et de fermeture adopté par M. B. Haffner aîné, il nous suffira de dire que comme le coffre il ne laisse rien à désirer. Il est à la fois simple et souverainement efficace. Absolument réfractaire aux efforts d'une main étrangère, il ne trahit jamais son véritable propriétaire; il n'est pas à craindre qu'au jour des échéances on se trouve réduit à la nécessité de tout briser, coffre-fort et serrure, pour entrer en possession des valeurs dont il a besoin.

M. B. Haffner aîné, expose : 1° dans les classes 14 et 15, n° 214, de la galerie du mobilier, trois de ses coffre-forts — meubles qu'on devra désormais trouver partout, parce qu'habilement dissimulés ils ne trahissent pas leur présence, et n'excitent ni l'envie ni la convoitise ; le premier est un chiffonnier à tiroirs, le second et le troisième sont de riches meubles de salon, ornés de sculptures et de marquetteries ; 2° dans la classe 65, n° 101, galerie des machines, un grand coffre-fort modèle, à doubles parois très-épaisses, fermé par trois serrures différentes avec dix-huit pennes de sûreté, et par une combinaison invisible qui commande les trois serrures ; un coffre-fort à doubles parois d'un centimètre d'épaisseur placées à distance, tel que nous l'avons décrit en commençant ; enfin un coffre-fort exceptionnel que l'on peut proclamer indestructible, le *nec plus ultra* de l'art et du genre, parce qu'il défie à

la fois le foret, le burin, les outils les plus fortement trempés, le crochetage et l'incendie.

Qu'il nous soit permis, en finissant, d'appeler d'une manière toute particulière l'attention de ceux de nos confrères qui ont charge d'âme et en même temps une église, des vases sacrés et des aumônes à garder, sur M. B. Haffner. Il a construit spécialement pour eux un coffre-fort et des troncs auxquels ils pourront se confier, sur lesquels ils pourront dégager la responsabilité qui les effraye quelquefois, tant les attentats sacriléges contre l'humble patrimoine des fabriques et des pauvres sont devenus nombreux. — F. Moigno.

Pandynamomètre de M. Hirn. — Un appareil des plus ingénieux, et qui nous paraît appelé aux applications les plus utiles dans l'industrie, c'est le *pandynamomètre* de notre savant compatriote, M. Adolphe Hirn, du Logelbach, instrument aussi simple qu'ingénieux, qui permet à chaque instant de reconnaître la force employée par une machine ou une série de machines pendant la durée même du travail, et qui se base sur le fait de la torsion des arbres de transmission. Cette torsion, qui augmente en raison de la force employée, est accusée sur un cadran par un mécanisme très-peu compliqué, et nullement susceptible d'altération ou de dérangement. Dans les moments de repos, la force représentée en chevaux-vapeur par cette torsion peut se mesurer par l'application du frein de Prony.

Il est à regretter que cet instrument figure dans la classe des instruments de précision ; il nous eût semblé être mieux à sa place dans la classe de la mécanique générale ; le jury eût été plus à même d'en reconnaître les applications et de se rendre compte des services qu'elle est appelée à rendre à l'industrie ; la récompense accordée à M. Hirn (une simple médaille d'argent) nous confirme dans cette opinion.

Impossibilité de la soudure du fer au fer par le marteau et le laminoir, mise en évidence par l'Exposition universelle. — *Observations de* M. Flachat. — Les plaques de blindage exposées, qui proviennent des ateliers français et anglais, sont toutes fabriquées au laminoir au moyen de massiaux superposés, ou même de faisceaux de barres méplates. Quelques-unes ont reçu, avant le laminage, l'action du marteau. De plus, toutes celles dont les tranches sont coupées et polies semblent former une masse homogène complétement soudée. Cependant celles qui ont été traversées en tout ou en partie par le projectile présentent, dans la rupture, les mises superposées sans apparence de soudure, comme des feuilles

de tôle, ou des feuilles de papier à peine adhérentes entre elles. La seule plaque cassée par le marteau offre l'apparence très-caractérisée des mêmes mises. Le phénomène est si général et si évident, qu'on peut affirmer que, dans ces fabrications, l'action du laminoir, même précédée de celle du marteau, ne suffit pas à souder le fer.

Il n'est pas douteux qu'il n'en soit de même pour les arbres forgés des grosses machines marines. Tous ceux, sans exception, qui sont exposés et ont été tournés et polis offrent, par des cendrures, l'indication des mises. Ces cendrures n'indiquent pas autre chose que l'absence de soudure. Des matières scoriacées sont interposées, elles ont été rendues liquides ou pâteuses par la chaleur, et quelque énergique qu'ait pu être la pression du laminoir ou du marteau, elles n'ont pas été expulsées. Elles ne le sont jamais absolument. Des expériences ont été faites par MM. Noisette et Flachat, sur des fers au bois de première qualité, mis en faisceau, martelés et laminés, puis reforgés de nouveau au marteau, jamais la trace de surperposition des mises n'a disparu. Il est vrai que les mises ne sont pas séparées, à la rupture, comme les plaques de blindage. Il y a donc pour ces plaques, dans les effets d'un choc formidable, un trouble, une désorganisation irrésistible qui enlèvent, entre chaques mises, toute trace d'adhésion, mais enfin l'adhésion préexistait à un certain degré.

Ces traces des mises sont d'autant plus fortes, que le fer ainsi superposé est meilleur et résiste mieux, sans couler, aux hautes températures.

Voilà donc un fait de la plus haute importance, que l'Exposition met en lumière.

Si maintenant on examine les plaques de blindage, ou les arbres, ou les canons obtenus sur un seul bloc provenant de fonte au creuset ou dans l'appareil Bessemer, on trouve la pâte du fer ou de l'acier compacte, homogène, sans traces de scories. Cette observation n'est pas nouvelle, mais rapprochée de la précédente, elle prend une importance capitale. La fusion semble une préparation nécessaire du fer pour assurer l'homogénéité de la masse; le martelage ou le laminage ajoutent au lingot fondu des qualités qu'il n'aurait pas. Ils accroissent sans doute sa densité, disposent les molécules d'une façon qui les rend plus solidaires, car il est certain que l'acier et le fer sont plus résistants quand ils ont été forgés ou laminés, qu'après la fusion seulement.

La construction des grandes machines marines est littéralement arrêtée par la difficulté de fabriquer des arbres résistants. Ces arbres ne supportent pas sans indice d'altération un parcours de 30 à 50 000

kilomètres, cependant leur travail n'est jamais supérieur au maximum de la pression sur les deux pistons à la fois, et ils sont construits pour y résister sans atteindre les limites de l'élasticité. Les traces d'altération commencent toujours par se montrer symétriquement suivant les mises.

Ce qui ferait supposer cependant que, sous un choc très-énergique, la soudure peut se produire entre les mises, ce sont les nombreux exemples de parfaite combinaison des fers soudés dans les forges maréchales; c'est aussi ce fait que, dans les gros arbres, c'est aux tourillons, à l'endroit où le fer a été profondément entamé, et où le choc du marteau n'a pas suffisamment pénétré, que les traces de séparation se montrent. Mais les faits qui précèdent permettent de douter que les meilleures soudures soient parfaites.

Si ce doute était fondé, les procédés de fabrication du fer par le corroyage prendraient le second rang, et la fusion préalable prendrait le premier rang; le four à puddler, n'étant susceptible que de températures trop basses, ne pourrait produire du fer épuré, et l'appareil Bessemer ne pouvant traiter que des fontes spéciales, il y aurait lieu de demander à la physique et à la minéralogie des moyens plus étendus d'obtenir le fer fondu et épuré par de hautes températures et par des réactifs convenables.

— M. Flachat signale également à l'attention, des découpures faites au moyen de la scie à ruban de Perrin, dans des blocs de fer. Ces curieux spécimens sont exposés dans l'annexe de l'artillerie anglaise sous forme de lettres découpées, et d'un bloc de plus d'un décimètre d'épaisseur, où une spirale est enlevée. La scie qui a servi à ces découpures est exposée, et une instruction indique les vitesses convenables pour éviter l'échauffement. C'est dans l'atelier d'artillerie et des transports (Carrying department) que cette application du découpage du fer par la scie à ruban semble avoir reçu l'application la plus étendue.

Les bois de la Finlande. — Les échantillons exposés de la faune de la Finlande méritent d'être remarqués pour leur petite taille, leur grand âge et la latitude si élevée de leur lieu de naissance. Nous citerons le *Pinus sylvestris*, dont un spécimen, qui vient d'accomplir sa 250e année à la latitude de 69 degrés, est haut de 40 pieds, avec 13 pouces de diamètre à sa base. Un autre, âgé de 360 ans, a pu atteindre la hauteur de 60 pieds, avec un diamètre de 20 pouces. Il paraîtrait que jusqu'en 1859 les forêts de l'État de la Finlande étaient fort négligées et en voie de dépérissement. Le feu y faisait souvent d'immenses éclaircies. Mais à cette époque une commission fut nommée

pour leur aménagement, et les heureux effets de cette mesure se sont déjà manifestés par l'augmentation du revenu qu'on en retire, aussi bien que par leur bon aspect et des conditions qui s'améliorent de jour en jour. Les propriétaires ont suivi l'exemple de l'État, et il en résulte que, tandis qu'en 1859, il s'exportait seulement 10 000 000 pieds cubes de bois, avec 156 500 barils de poix et 12 000 tonnes de potasse, en 1866 ces articles d'exportation se sont élevés respectivement à 20 000 000 pieds cubes, 209 000 barils et 32 000 tonnes. Notons que cet accroissement de production forestière est dû surtout au développement d'un système de routes et de canaux, et à l'introduction dans le pays de scieries mues par la vapeur, employées sur les lieux mêmes où les arbres sont abattus, et qui remplacent ainsi avec avantage les moulins à eau, situés à des distances plus ou moins considérables. — (Extrait de l'*Engineer*.)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 15 *juillet* 1867.

— Nous n'avons absolument rien saisi de la correspondance qui n'en remplira pas moins de nombreuses pages dans la prochaine livraison des comptes-rendus.

— M. Chasles a déposé sur le bureau les lettres et les notes de Pascal dont il a été question dans la dernière séance. Il est incontestable que dans ces autographes, dont la date est certainement antérieure à 1662, année de la mort de Pascal, l'illustre philosophe parle des attractions à distance, tant à la surface de la terre qu'au sein des espaces célestes, et même des attractions moléculaires de l'électricité, du magnétisme, etc., dans les mêmes termes que Newton. Il fait les mêmes calculs de chute dans l'orbite, de distances, de masses, etc. Il formule les mêmes lois, etc. Nous attendrons pour entrer dans plus de détails que le texte des lettres et des notes ait paru dans les comptes-rendus, ou mieux, que la discussion à laquelle M. Chasles les soumet en ce moment ait été publiée.

— M. du Puy de Lôme, directeur des constructions navales et membre de l'Académie, fait une longue et très-intéressante lecture ou mieux leçon, avec figures au tableau, sur la machine à vapeur du Friedland construite sur ses plans et dessins par l'usine d'Indret. A trois cylin-

dres, l'un central pour l'action directe, les deux autres latéraux pour la détente de la vapeur, avec condensation sous l'action de pompes à air d'une forme particulière; elle est de 1 000 chevaux nominaux, mais pourra excercer une force de 4 000 chevaux vapeur de 75 kilogrammètres chacun. Ce moteur gigantesque qui fonctionne avec une douceur et une régularité parfaite dans le palais de l'Industrie, imprimant à l'hélice qu'il doit mettre en mouvement une vitesse qui varie à volonté de 20 à 60 tours, qui fera filer au Friedlant 14 nœuds ou 27 kil. 3/4 à l'heure, est construit dans des conditions d'élégance, de solidité, d'équilibre, d'économie de volume et de combustible qui constituent un véritable et grand progrès. Rien n'est plus extraordinaire que de voir ce colosse énorme fonctionner en pleine puissance, sans autre volant ou modérateur de ses mouvements que son hélice tournant dans l'air. Dans ces mêmes conditions une machine marine ordinaire à deux cylindres s'emporterait et volerait en éclats. M. du Puy de Lôme se complaisait avec raison dans l'énumération des conditions de détente et de condensation de vapeur, de course des trois pistons, de disposition des trois manivelles qui assurent à son œuvre une supériorité incontestable; nous y reviendrons très-probablement à l'occasion de l'Exposition.

— L'Académie procède à l'élection d'un membre dans la section de chimie en remplacement de M. Pelouze. Les candidats, comme nous l'avons déjà dit, sont : *en première* ligne, M. Wurtz; en seconde ligne *ex æquo* et par ordre alphabétique, M. Berthelot, M. Cahours. La section, par l'organe de M. Chevreul, son doyen, avait formellement déclaré que s'il lui avait été ordonné de classer les autres candidats, qu'elle juge dignes d'appartenir à l'Académie, il lui aurait été impossible de le faire avec équité, tant ils sont nombreux, et tant il y a de diversité dans leurs travaux anciens ou récents. Le nombre des votants est de 53; M. Wurtz est élu au premier tour de scrutin par 46 voix, contre trois données à M. Berthelot, et deux à M. Cahours. A la grande surprise de l'Académie, l'urne contenait deux billets blancs. Deux des illustres ou ne jugent pas MM. Wurtz, Cahours, Berthelot, dignes de s'asseoir à côté d'eux, ou n'ont pas voulu se donner la peine d'opter entre les candidats. Il est triste de voir deux académiciens afficher un si sot dédain ou tant de paresse d'esprit. Comme nous l'avions prévu, M. Wurtz a obtenu la presque unanimité des suffrages.

— MM. Mathieu et Brongniard sont réélus, à une très-grande majorité, membres de la commission administrative de l'Institut.

— M. Dumas annonce que M. Nicklès, de Nancy, vient de faire faire à la chimie minérale un progrès considérable, en découvrant et apprenant à préparer une combinaison de fluor et de manganèse qui

est au fluorure simple ce que le bioxyde ou le sesquioxyde sont à l'oxyde simple, le protochlorure et le protoiodure au dento sesqui ou polychlorure ou iodure. M. Nicklès a reconnu en outre que la nouvelle combinaison, deutofluorure, ou fluorure de fluorure de manganèse est moins stable que les chlorures ou iodures analogues, de sorte qu'elle peut être décomposée par eux. En outre, et c'est ce qui donne à sa découverte une très-grande portée, le dentofluorure sera certainement moins stable que le fluorure simple de manganèse, et il semble difficile qu'on n'arrive pas un jour à le décomposer en fluor et fluorure de manganèse, dans des conditions qui permettent d'isoler le fluor, et de combler, par conséquent, une des lacunes les plus regrettables de la chimie.

— M. Dumas appelle ensuite toute l'attention de l'Académie sur une nouvelle industrie de M. Sorel. L'habile et si ingénieux inventeur a reconnu, ce que rien, absolument rien, ne faisait prévoir, que le chlorure de magnésium pouvait s'unir et s'unissait à la magnésie ou oxyde de magnésium pour former un oxychlorure de magnésium tout à fait insoluble, analogue à l'oxychlorure de zinc, qui possède, comme l'oxychlorure de zinc, dans un degré incomparablement plus grand que le plâtre, la propriété non-seulement de prendre, de se mouler en se solidifiant de manière à recevoir toutes les formes imaginables, mais de faire prendre et solidifier, en leur donnant la dureté et le poli du marbre, un grand nombre de substances auxquelles on le mêle dans la proportion d'un quinzième ou d'un vingtième de leur poids. Des expériences, qui ont déjà deux ans de durée, ne laissent aucun doute sur la bonne qualité des pierres artificielles préparées par ce procédé, sur la résistance absolue à l'action délétère de l'eau ou au choc des objets ainsi fabriqués et moulés. L'industrie et l'art vont donc entrer en possession d'éléments nouveaux de construction ou de transformation. Le chlorure de magnésium, qu'on peut extraire des eaux de la mer ou que l'on trouve en grande abondance dans les mers intérieures solidifiées, comme celle de Staatsfurth, n'a pas besoin d'être entièrement pur, et coûtera beaucoup moins cher que l'oxychlorure de zinc qui ne pouvait pas devenir industriel.

Les tables du bureau et de la salle d'attente sont couvertes d'échantillons de la nouvelle industrie de M. Sorel, vraiment remarquables et justement admirés; puisse-t-elle, plus heureuse que ses sœurs aînées, aussi viables qu'elle, atteindre un développement complet et enrichir enfin celui qui lui a donné le jour.

— M. le baron Cloquet présente au nom de M. Cap, membre associé de l'Académie impériale de médecine, un charmant volume qu'il vient

de publier à la librairie Alfred Mame, de Tours, sous ce titre : *La Science et les Savants au* XVI*e siècle, tableau historique*. « Ce travail, dit l'auteur, n'est donc proprement qu'un récit dans lequel nous chercherons à établir le point de développement où étaient parvenues les sciences naturelles et les sciences physiques à la fin du moyen âge, et à constater les nouveaux éléments que le XVIe siècle est venu leur apporter... Nous avons cherché à rendre ce tableau plus animé en insistant sur la vie des hommes qui ont accru les richesses intellectuelles de cette époque, et ouvert les voies scientifiques dans lesquelles nous marchons encore aujourd'hui... Charlemagne, Albert le Grand, Paracelse, Bernard Palissy, François Bacon, Galilée..., etc. »

— M. Combe présente au nom de M. Hirn, correspondant, quatre brochures : I. Sur la vitesse du flux nerveux dans la sensation et l'acte de la volition : *conclusions*. La vitesse du flux nerveux est en tous cas de beaucoup supérieure à celle qu'on lui a assignée dans ces derniers temps; 2° cette vitesse ne peut être que très-inférieure à celle qu'on a, sous forme générale et faussement, prétendu assigner au flux électrique; 3° des expériences bien conduites et bien raisonnées qui assigneraient au flux nerveux une vitesse même très-réduite ne prouveraient en aucune façon que ce n'est point l'électricité qui est l'*Élément dynamique* en jeu dans le système nerveux.

II. *Mémoire sur la détente de la vapeur surchauffée;* en collaboration avec M. Cazin. Nos lecteurs connaissent déjà ces recherches, par une analyse étendue.

III. *Mémoire sur la thermodynamique*. In-8° de 172 pages, Paris, Gauthier-Villars. Extrait des *Annales de Chimie et de Physique*.

IV. *Théorie analytique élémentaire du gyroscope*. In-4° de 26 pages, avec trois planches. Extrait des *Annales de l'Observatoire de Paris*, t. IX. — « Mon unique but, dit l'auteur, a été de faire prendre une forme presque élémentaire à l'une des questions incontestablement les plus ardues de la mécanique rationnelle, sans sortir un seul instant de la méthode analytique... de rendre claire et accessible aux personnes qui ne possèdent que les premières notions de calcul infinitésimal, l'intelligence d'un phénomène de mécanique qui se présente à nous dans les jeux de notre enfance, qui a servi récemment à rendre palpable le mouvement de notre terre, et qui, enfin, se manifeste à l'astronome dans la précession des équinoxes.

— M. Charles Robin demande l'insertion, dans les comptes rendus, d'une courte note dans laquelle M. Balbiani apprend à découvrir dans le ver à soie, sans avoir besoin d'attendre sa transformation en papillon, la présence des corpuscules qui constituent la maladie actuelle.

Nous croyons entendre qu'il s'agit de l'examen microscopique des ailes du papillon futur, que constituent, comme on le sait, deux petites protubérances latérales dans le corps du ver à soie.

— M. Delaunay dépose le résumé de recherches et expériences nouvelles sur la supersaturation, par M. Lecoq de Bois-Baudran.

— M. Boussinesq, dans une note sur l'action réciproque de deux molécules, a essayé d'établir la formule la plus générale qui puisse représenter l'action réciproque de deux molécules dans un milieu isotrope un peu dérangé de sa position primitive d'équilibre. Il a mis ainsi, en évidence, deux forces, l'une qui n'empêche pas le glissement des molécules les unes sur les autres et qui constitue l'élasticité des fluides ; la deuxième, qui tend à ramener les deux molécules à leur distance initiale et à leur faire occuper les mêmes places relatives, constitue la solidité.

— Dans une seconde note, M. Boussinesq avait démontré que les expériences de M. Poiseuille sur l'écoulement des liquides dans les phénomènes capillaires, confirment l'exactitude des formules de Navier, à part les modifications que doivent recevoir les équations à la surface.

— Les conclusions assez vagues du mémoire de M. de la Rive sur l'électricité atmosphérique étaient :

« Les phénomènes électriques qui se passent à la surface de notre globe et dans notre atmosphère sont passablement complexes. Il y a d'abord un fait général, savoir, l'accumulation par les vents alisés, dans l'atmosphère des régions polaires, de l'électricité positive dont l'air des régions équatoriales se trouve constamment chargé par les particules de vapeur aqueuse qui s'élèvent des mers. L'influence de cette électricité positive accumule et condense près des pôles une grande proportion de l'électricité négative que possède la partie solide du globe, en même temps qu'elle est aussi condensée par elle. Les décharges plus ou moins fréquentes qui ont lieu entre ces électricités condensées à travers l'atmosphère donnent naissance aux aurores boréales polaires dont l'apparition est toujours accompagnée de courants électriques circulant dans le sol; ces courants manifestent leur présence, soit par leur action sur les aiguilles des boussoles, soit par leur transmission à travers les fils télégraphiques.

Mais, outre le fait général et dominant que nous venons de rappeler, il existe un grand nombre de faits partiels et locaux, provenant des inégalités de tension dans la distribution plus ou moins variable de l'électricité, soit négative, soit positive, dont sont respectivement chargés le globe terrestre et son atmosphère. Tels sont ceux qui sont observés par M. Matteucci, les courants nés dans les conducteurs en-

fouis; tels sont encore les orages ordinaires et tous les phénomènes variés qui les accompagnent. L'attraction des nuages par les montagnes, les effets de phosphorescence qu'ils présentent quelquefois tiennent à la même cause, et il est probable que bien d'autres phénomènes naturels, comme les trombes par exemple, ont aussi la même origine.

— Ce court extrait d'une note de M. L. Simonin, sur les schistes bitumineux de Vagnas (Ardèche), intéressera quelques-uns de nos lecteurs. La couche de schiste exploitée à Vagnas mérite d'être signalée. C'est plutôt un *bog-head* tertiaire qu'un véritable schiste. La texture en est compacte, massive, comme celle d'une tourbe carbonisée et comprimée. Sa nature tourbeuse se révèle d'ailleurs à l'œil par des filaments végétaux très-délicats, quelquefois incomplétement carbonisés, et que l'on peut suivre dans le tissu de la roche. Le schiste, distillé dans une cornue tournante, rend environ 10 pour cent en volume d'huile brute parafinée. Cette huile est décarburée dans une cornue fixe, et donne avec une huile plus légère, un coke très-pur comme résidu. L'huile décarburée est dégoudronnée au moyen de l'acide sulfurique et de la soude, et fournit une huile jaune que l'on purifie par une seconde distillation; elle subit un nouveau traitement à l'acide et à l'alcali. Le résultat est une huile blanche, opaline, légère, d'une densité de 0,835, d'une odeur éthérée agréable. Le pouvoir éclairant est celui de neuf bougies ordinaires, et le point d'inflammabilité de 70° C. seulement; le pétrole d'Amérique indique 45°.

Le rendement en huile légère est de 5 pour cent de schiste distillé, et comme produits secondaires, on recueille le coke dont il a été déjà parlé : les goudrons acides, la parafine, etc. Le schiste distillé sert de combustible pour toutes les opérations de l'usine, et l'on emploie aussi dans ce but le lignite inférieur au schiste, trop pauvre en huile minérale pour passer à la distillation. — F. Moigno.

J. Rothschild, libraire-éditeur. | Paris. — Typ. Walder, rue Bonaparte, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

Président de la Commission des monnaies. — On lisait dans *le Moniteur* du 19 juillet : « Par décret, en date du 17 juillet, rendu sur la proposition du ministre d'État et des finances, M. Dumas, sénateur, a été nommé président de la commission des monnaies et médailles en remplacement de M. Pelouze. » Et, dans *le Moniteur* du 21 juillet : « M. Dumas vient d'adresser au ministre de l'instruction publique sa double démission de professeur à la faculté des sciences et d'inspecteur général de l'enseignement supérieur. » — Il n'est aucun des admirateurs et des amis de M. Dumas qui n'ait senti son cœur serré en lisant ces deux nouvelles imprimées en petits caractères dans le journal officiel. Il y a quelques jours à peine, M. le ministre de l'instruction publique se montrait fier, au nom de l'Université, de compter le grand nom de M. Dumas parmi les noms de ses professeurs les plus éminents et de ses inspecteurs généraux les plus expérimentés. La science et l'enseignement ont été les sources de la gloire si pure de l'illustre chimiste !

Académiciens libres. — L'Académie des sciences a perdu tout récemment, dans la personne de M. Civiale, un de ses membres libres dont la position, si équivoque et si amoindrie, a donné lieu, dans ces derniers temps, à tant de discussions vives et même envenimées. Quoique l'élection ne doive se faire très-probablement qu'en novembre, après ce qu'on appelle dérisoirement le retour des vacances, que l'Académie s'obstine à ne pas prendre, on se préoccupe déjà du successeur de M. Civiale ; il était même presque question, lundi dernier, de déclarer bientôt la vacance. Toutes les chances sont pour M. le baron Hippolyte Larrey, inspecteur général du service de santé des armées, qui est, par rapport à l'Académie, un enfant de la maison, en raison de la place glorieuse qu'y occupa son noble père ; qui, en outre, est grandement estimé et aimé de tous ceux qui le connaissent. Personne ne désire plus que nous l'élection de M. Larrey et nous voudrions qu'elle se fît d'autant plus vite, que peu de temps après sa nomination l'excellent baron

passé, plus solide même parce qu'il n'y entrera rien des craintes puériles de l'enfance. Cessons donc le plus tôt possible, hommes et femmes, d'être des enfants : ce sera difficile à bien des femmes, direz-vous? — à bien des hommes aussi. Mais dans l'état de société où nous sommes, le salut et la virilité d'une nation sont là et pas ailleurs. On aura à opter entre le byzantinisme et le vrai progrès. — Vous direz cela à votre ami, bien mieux que je ne saurais le dire. »

La foi s'en est allée et elle s'en va de plus en plus chaque jour : c'est vrai, hélas! Absolument vrai! Et nous dirons ailleurs pourquoi! Mais ce qui est faux, absolument faux, nous le prouverons aussi jusqu'à l'évidence, c'est que la science ait tué la foi; c'est que la *morale indépendante*, qui n'est qu'un vain mot, si on la sépare de la religion naturelle, puisse fournir un point d'appui pour l'avenir.

Nous touchons, tout simplement par notre faute, à ces temps prévus par le grand apôtre saint Paul où les hommes ne supporteront plus la saine doctrine, s'éloigneront de la vérité et reviendront aux fables. Ce qui tue la foi, ce qui infailliblement tuera la science, la morale, la civilisation et nous ramènera à la barbarie, c'est le matérialisme et la littérature matérialiste. Est-ce que déjà la science française n'est pas considérablement amoindrie et bien inférieure à la science des nations rivales ? Est-ce qu'au sein de la seconde génération, de nos mathématiciens, de nos physiciens, de nos botanistes, de nos médecins, etc., etc., vous voyez se dresser quelque grande figure qui s'impose et promette de faire école? Les mathématiques s'en vont, la physique s'en va, etc., etc. Voilà ce que nous entendons répéter sans cesse autour de nous. Demandez aux Chevreul, aux Dumas, aux Faraday, aux Herschell, etc., s'ils ne craignent pas pour la science, autant et plus que pour la foi, la fatale invasion du positivisme, l'excès d'audace de vos prétendus esprits rigoureux et sensés, armés de la critique, studieux des sciences naturelles, qui font de la science un corps sans âme, un amas de faits sans causes et sans but. L'étude des sciences a rempli, absorbé ma vie, monsieur de Sainte-Beuve, et ma foi est aussi vive qu'aux jours calmes de ma jeunesse bretonne, et je suis prêt à démontrer qu'il n'est dans la science véritable aucun fait, aucune théorie en opposition avec la foi catholique, apostolique, romaine; et je sens mieux chaque jour que la foi, qui n'est en réalité que le télescope de la raison et du cœur, agrandit dans une proportion énorme les horizons et les aspirations de la science. *Fides argumentum non apparentium ;... sperandarum substantia rerum*, a dit saint Paul. — F. Moigno.

Voyages scientifiques en ballon. — L'aérostat de M. Flammarion, équipé de tous les instruments nécessaires à l'étude de l'atmosphère et de la physique terrestre, vient d'accomplir un long et *véritable* voyage scientifique. Parti, comme on sait, de Paris, dimanche soir à 4 heures 40 minutes, il s'éleva, avec la lenteur nécessaire, pour mettre les appareils à la température ambiante, jusqu'au-dessus des nuages, zone d'observation particulière dans laquelle il vogua pendant plusieurs heures consécutives.

Le coucher du soleil vit l'esquif aérien, dernier spectateur, planer dans les régions supérieures de l'atmosphère, et continuer son essor vers le sud de la France. Le crépuscule vint; l'aérostat suivit son cours. Après neuf heures, il s'abaissa près de terre, traversa la Loire à l'est d'Orléans, et continua sa marche sous les nuages. Ni l'obscurité d'un ciel couvert, ni le vent n'arrêtèrent cette excursion scientifique. M. Flammarion,accompagné de son guide M. Eugène Godard, passa la nuit entière, du crépuscule à l'aurore, dans l'observation et dans l'enregistrement des curieux phénomènes météorologiques qui s'accomplissent dans l'atmosphère pendant le sommeil de la terre.

Au lever du soleil, on arriva sur le château de La Rochefoucauld, dans la Charente, près Angoulême. Le navire aérien avait traversé neuf départements et parcouru une ligne de 480 kilomètres. Lorsque les observations du matin furent terminées, les aéronautes consentirent à descendre, et mirent pied à terre après être restés onze heures et demie dans leur nacelle. Il était quatre heures un quart du matin. Les habitants de La Rochefoucauld les aidèrent à dégonfler et à plier le ballon, et les aéronautes passèrent la soirée du lundi et la journée du mardi à Angoulême.

C'est la sixième des ascensions de M. Flammarion. Elles ont pour but de jeter quelque jour sur divers phénomènes météorologiques, la loi de décroissance de l'humidité atmosphérique dans les hauteurs, les variations de la température selon les heures du jour et de la nuit, la direction des courants et la vitesse des vents supérieurs, le commencement de l'aurore au solstice d'été et sa clarté comparée, la formation des brouillards et les différences caractéristiques entre les montagnes, les vallées et les plaines.

M. Boissay nous envoie une note qui complétera l'article précédent :

« On ne saurait croire à quel point la science a négligé jusqu'à présent les ascensions aéronautiques qui seules pourtant permettront de résoudre les questions les plus importantes de la météorologie et de la physique du globe. La commodité du voyage, la facilité de pouvoir

s'élever en tout lieu et de parvenir à des hauteurs énormes sans aucune fatigue, en emportant avec soi tous les instruments d'étude dont on peut avoir besoin, donnent aux ascensions en ballon une grande supériorité sur les ascensions de montagnes, dont le seul avantage est de présenter un point d'appui immobile et fixe pour les observations délicates ; mais en revanche, il existe beaucoup de phénomènes qui sont modifiés par le voisinage du sol, et qui, pour cette raison, ne pourraient être convenablement observés du sommet d'un pic.

Malgré tous ces avantages ce ne fut que vingt ans après l'invention des aérostats que les savants utilisèrent pour la première fois ce puissant moyen de recherches. En 1803 et 1804, Robertson fit deux ascensions scientifiques, et Gay-Lussac en exécuta deux autres. On a de la peine à croire qu'un demi-siècle se passa ensuite sans que dans aucun pays une seule ascension scientifique ait été tentée. En 1850, MM. Barral et Bixio exécutèrent leurs deux célèbres voyages, et bientôt l'Angleterre entra enfin en lice. M. Welsh fit quatre ascensions en 1852 et M. Glaisher en accomplit douze en 1862 et 1863. En France on semblait endormi d'un profond sommeil, mais enfin la société météorologique et aérostatique de France parait l'avoir secoué, et dans ce moment les ascensions scientifiques se multiplient.

Déjà six voyages ont été exécutés par M. Flammarion, guidé par M. Eugène Godard, à l'aide du ballon de l'Empereur ; toujours partis de l'Hippodrome, les aéronautes sont descendus à Fontainebleau dans leur première ascension ; à la Motte-Beuvron (Loir-et-Cher), après s'être arrêtés quelques heures à Barbizon, lors de leur second voyage ; à Gacé (Orne), après avoir fait escale à Dreux, à leur troisième ; à la Rochefoucauld (Charente), à leur quatrième voyage ; cette fois les aéronautes ont parcouru d'une seule traite, cent à cent vingt lieues ; bien rarement une distance semblable a été franchie en ballon. Je ne me rappelle guère que les voyages de Green, de Londres à Weilburg ; du *Géant*, de Paris à Niemburg (le plus long trajet qu'ait accompli un aérostat monté par des voyageurs) ; du ballon perdu de Garnerin, de Paris à Rome (la plus longue distance qu'ait jamais parcourue un aérostat), qui dépassent en longueur ce voyage de M. Flammarion.

Le 23 juin, en même temps que le ballon de l'Empereur partait de l'Hippodrome, le *Géant* partait de l'Esplanade des Invalides, et cette fois l'excursion aérienne avait un but scientifique. La grande force ascensionnelle d'un ballon de six mille mètres cubes de capacité (le ballon impérial n'a qu'un volume de huit cents mètres cubes) permettait à un grand nombre d'observateurs d'accomplir le voyage. Huit personnes ont pris place dans la nacelle : MM. Sonrel, de l'Observatoire,

Brieux, de l'École normale, Simonnin, ingénieur des mines, Wilfrid de Fonvielle, rédacteur de la *Liberté*, Nadar, Camille d'Artois, capitaine aéronaute, et deux aides de manœuvre. Les instruments nécessaires aux observations avaient été préparés sous la direction de MM. Regnault et Sainte-Claire Deville. Un certain nombre de ces instruments donnaient des indications par un procédé automatique et étaient enfermés dans des boîtes scellées. Le *Géant* s'éleva à quatre heures cinquante minutes par un ciel couvert et redescendit à sept heures et demie à Chilly, près de Lonjumeau.

Avant qu'ils ne pénétrassent dans les nuages, on put pendant un instant voir les deux ballons en même temps.

Ce voyage du *Géant* était le sixième; les cinq autres avaient eu lieu de Paris à Meaux, de Paris à Niemburg, à Bruxelles, à Lyon[1] et à Amsterdam.

Il m'eût été agréable de parler dans ce journal des instruments d'observation et de décrire leur installation dans la nacelle, mais la nacelle se trouvait dans l'enceinte de gonflement où il n'était pas permis d'entrer. J'aurais compris que par mesure de prudence on fît évacuer l'enceinte de manœuvre au moment d'attacher le ballon à la nacelle (ce qui eût été l'affaire d'un instant avec la profusion d'agents de police dont on disposait), mais je ne comprends pas que l'on ait empêché les personnes qui avaient payé 20 francs leur entrée, de visiter la nacelle qui est la partie la plus originale du célèbre ballon. On doit remarquer que le mot de contre-enceinte imprimé sur les billets à un louis, devait laisser le public dans la plus complète ignorance sur ce qui l'attendait, car ce mot avait été forgé pour la circonstance. De plus, il y avait dans l'enceinte même plusieurs centaines de spectateurs; on y aurait admis en outre les représentants de la presse, qui par profession sont tenus de tout voir, que cela aurait été assurément plus utile que d'y faire entrer des Asiatiques en costume excentrique. En résumé, ce parquage dans des barrières, ces séparations, sont inutiles, exaspérantes pour ceux qui paient leur place, et blessantes pour les invités.

Depuis que les lignes qui précèdent ont été écrites, de nouvelles ascensions ont eu lieu.

M. Flammarion a fait, en compagnie de M. Victor Meunier, une petite excursion aéronautique de Paris à Meulan, et il vient, toujours guidé par M. Godard, d'effectuer un grand voyage qui l'a conduit à Solingen, au delà de Cologne; c'est un trajet de plus de 500 kilomètres accompli en dix-neuf heures environ, presque exactement à l'opposite de leur avant-dernier voyage. Angoulême et Cologne, quelle puissance de vol, quelle envergure! Les aéronautes se sont surpassés.

Le même jour, l'infortuné *Géant* exécutait une nouvelle ascension scientifique; il s'engageait au départ dans des branchages qui égratignaient les aéronautes, et, au bout de quelques heures, tombait, en contusionnant deux des voyageurs, à Juilly, près de Meaux : encore! il n'en sortira pas! Meaux, Lonjumeau, mauvaise rime.

La composition de l'équipage était à peu près la même qu'au précédent voyage, si ce n'est pourtant que M. Nadar, pour la première fois, n'accompagnait pas son ballon.

M. Flammarion publie en feuilleton dans le *Siècle* la relation très-attachante de ses voyages, écrite dans ce style poétique dont il a trouvé le secret. Les principaux résultats obtenus jusqu'ici ont été de confirmer la décroissance de l'humidité de l'air avec l'accroissement de la hauteur constatée jadis par Gay-Lussac; mais il ne faut pas oublier que M. Welsh au contraire a trouvé que l'air dans certaines circonstances était voisin de son point de saturation aux plus grandes hauteurs, ce qui prouve que la loi n'est pas générale, et il sera très-important d'en connaître les variations. Les aéronautes ont également trouvé, comme M. Glaisher l'avait annoncé, que la grande humidité de l'air facilite singulièrement la transmission verticale des sons. Lors de leur première ascension ils ont failli se trouver enveloppés dans un orage, ce qui eut pu être fort dangereux; cependant il faut se rappeler que Testu-Brissy, en 1786, a passé une nuit en ballon au sein d'un orage sans qu'il lui soit arrivé le moindre accident.

Les ascensions ont lieu sous les auspices de la Société aérostatique et météorologique. Les instruments employés jusqu'à ce jour pour les observations ont été un baromètre de Fortin, un baromètre métallique, deux thermomètres (ombre et soleil) et un hygromètre de Saussure. Il faut espérer que les savants récompenseront les observateurs de leur zèle en mettant à leur disposition des instruments plus nombreux, tels que thermomètres de Walferdin, hygromètres de Regnault, spectroscopes, polariscopes, actinomètres, etc.

C'est le vœu que je forme en terminant, car le gouvernement, qui fait tant et avec raison pour doter notre armée des engins les plus perfectionnés, ne doit-il pas accorder aux volontaires de la science les intruments nouveaux nécessaires aujourd'hui pour la faire progresser? » — Charles Boissay.

CORRESPONDANCE DES MONDES

R. P. Secchi. — **Rectification.** — « Permettez-moi de rectifier une inexactitude glissée dans votre dernière livraison (11 juillet), page 470. Vous dites que j'ai présenté deux dessins de la nébuleuse d'Orion à l'Académie; c'est une erreur : je n'en ai présenté qu'un seul, celui que j'ai fait en 1866-67, et je n'ai fait que rappeler le dessin de 1855 en disant qu'il nous présentait des différences qui ne sauraient être simplement attribuées à des inexactitudes de dessin, car on trouve ces différences dans des places qui se recommandent trop à l'attention du dessinateur pour qu'il puisse se tromper et les passer légèrement.

Du reste, ces différences n'ont pas été remarquées dans le trapèze, comme vous me le faites dire, mais ailleurs. L'une est dans un des ponts du *sinus magnus*; l'autre dans le *proboscis*. Du reste, la comparaison des dessins des autres observateurs ne pouvait pas se faire sur le tambour, et un jugement sur des travaux si soignés ne pouvait se faire à la hâte. J'ai envoyé à M. Le Verrier une copie du dessin pour qu'il fasse lui-même ces comparaisons s'il veut, je ne me trouve pas maintenant en possession des moyens indispensables.

A la page 134 de la même livraison je trouve, dans la note sur le baromètre à balance, qu'on m'attribue d'avoir fait la cuvette plus large à la surface qu'au fond. Cela est vrai dans le système adopté à Rome, mais cela n'est pas vrai pour celui de l'Exposition qui est à flotteur; la cuvette dans celui-ci est cylindrique. On me reproche d'avoir employé le flotteur en bois, car l'humidité le gonfle. Ce gonflement, je le crois, est tout à fait insignifiant et ne pourrait pas produire d'effet sensible; un bois dur, bien verni, et séché au four dont quelques centimètres seulement sortent du mercure, n'est pas assez sujet aux variations de cette espèce : cependant je préfère le manchon en fer, car il contribue mieux à la correction de la température par les variations de diamètre. C'est seulement pour accélérer la construction, que, pressé par le temps, nous avons employé le bois. Mais, dans la pratique, je vous assure que toutes ces minuties peuvent bien être négligées. Cependant, tandis que les pauvres météorologistes sont dépourvus, même des instruments les plus grossiers pour diminuer leur fatigue, et qu'ils voudraient bien avoir quelque chose de mieux pour l'avancement de la science, il est fâcheux de voir des physiciens qui s'occupent de quantités minimes et nous attribuent la prétention de présenter des

instruments d'une perfection idéale. En effet, l'auteur de la note suppose qu'un baromètre à balance peut devenir un appareil qui donne des résultats absolus, pareils à ceux qu'on obtient à peine par des baromètres étalons avec les moyens optiques. Ceci est une illusion. Les instruments graphiques auront toujours besoin d'être comparés aux étalons, et il suffit que leurs indications soient identiques dans des circonstances identiques des phénomènes, et cela dans les limites de précision qu'on obtient avec les instruments ordinaires. A quoi bon, en effet, s'occuper des dixièmes de millimètres et des degrés, pendant que nous ne sommes pas sûr des dizaines. Mais ce degré est atteint sans difficulté dans le baromètre à balance que nous avons construit, et le seul fait que dans les jours normaux la variation barométrique diurne est bien accusée et nettement saisissable, quoique à Paris elle n'excède pas le millimètre, et que l'instrument soit sujet à des variations de température considérables qu'il n'éprouvera jamais dans aucun observatoire, ces résultats prouvent, dis-je, que le degré pratique de précision nécessaire a été obtenu. Ne nous perdons pas dans des optimismes irréalisables : ayons le bon sens de nous contenter de ce que nous pouvons avoir facilement, car, ici comme toujours, le mieux est l'ennemi du bien.

Le même auteur de la note se montre, ici comme ailleurs, assez soigneux de restituer à sir Moreland l'invention du baromètre à balance. Mais soyons justes. La construction du *steelyard barometer* du physicien anglais était si oubliée à l'époque où je la trouvai de nouveau, qu'il a fallu plus d'un an de recherches dans des vieux papiers pour la déterrer; tellement oubliée qu'on osa même dire que mon invention était irréalisable en pratique. J'ai donc, évidemment, le mérite de la réinvention. Mais il y a plus. La construction de l'Anglais était bien différente de la présente en pratique : le nom l'indique assez puisqu'il exprime que le tube était attaché à une balance romaine, et que l'on pesait la pression en faisant varier la position du poids sur le fléau pour établir l'équilibre et mesurer la pression. On ne parle pas dans cette construction là du tube à double section qui a l'avantage de doubler au moins l'effet de la pression atmosphérique. Or, cela m'appartient et n'avait été introduit dans la pratique par personne avant moi, pas même dans la construction imaginée après par Minotto, qui, s'il élargissait la chambre, élargissait aussi le tube dans la portion plongeant dans la cuvette. C'est dans mes expériences que j'ai trouvé que, avec le tube à double section et avec lévier à bras égaux, la position d'équilibre est indéterminée : c'est pour cela que j'ai employé le lévier à bras inégaux, et que j'ai proposé le flotteur (voir les Atti de l'accademia

de Nuovi-Lincei, anno 1857, page 141, lin. 14) pour y remédier. Le P. Cecchi, de Florence a réalisé en fait cette idée qui m'appartient aussi et que je ne pus réduire en pratique alors. Mais à présent j'ai voulu l'appliquer et je dois dire franchement que si cette application a des avantages, elle a aussi des inconvénients sur l'autre à bras inégaux ; et que, pour le moment, en voyant fonctionner les deux, je ne sais à laquelle donner la préférence, le tout bien balancé. Ce n'est qu'après un long usage que l'on pourra se décider. Ceux qui n'ont pas construit l'appareil, mais se sont limités à donner des théories, ne se sont pas aperçus de l'inconvénient des tubes aréométriques, qui, ayant le centre de gravité très-haut, au-dessus de la cuvette, tendent à pousser latéralement le manchon. Pour obvier à cela on a eu recours soit à des poulies de guide, soit à des poids énormes pour abaisser le centre de gravité. Il va sans dire que ces moyens produisent de grands frottements, augmentent l'inertie de l'appareil et en diminuent la sensibilité. Nous avons eu recours à la structure du parallélogramme de Roberval qui, bien construit, réduit les frottements presque à rien. Pour le système de suspension, nous avons préféré celui à couteau des balances qui est le seul pratique ; la suspension avec la roue demande l'emploi de tribomètres, des suspensions flexibles à chaîne, qui ne sont pas pratiques et introduisent des résistances sensibles ; on perd d'un côté ce que l'on gagne de l'autre.

Il en est de même pour le système d'enregistrement : on nous a proposé d'employer des plaques de verre enfumées qui auraient un grand avantage sur les crayons. Ce système pourrait bien être employé par quelque observateur diligent sans rien changer à l'appareil, mais il est si difficile de manier ces larges glaces enfumées qui seraient gâtées au moindre contact, que nous n'avons pas adopté leur usage malgré que nous en ayons eu jadis la pensée.

Enfin la grande force motrice du baromètre peut franchement vaincre le petit frottement du crayon *coté n°* 3, qui est très-tendre, et on peut voir cela en faisant osciller l'appareil qui revient exactement à sa place ; et, par une augmentation de 20 grammes trace un demi-millimètre de courbe, pendant que la force motrice est d'environ 120 grammes pour un millimètre de pression.

Maintenant que l'attention du public paraît attirée favorablement sur l'appareil, je n'ai pas voulu laisser planer des incertitudes sur son exactitude et je me réserve d'analyser, dans une autre occasion, les moyens de correction proposés. »

FAITS DE PHYSIQUE ET DE MÉTÉOROLOGIE.

Pluie en Californie. — Les pluies périodiques et annuelles particulières au climat californien n'ont pas fait défaut dans leur dernière saison. On a relevé à San-Francisco, de la fin de novembre 1866 à la fin de mars 1867, 30 pouces d'eau pluviale, dont 13 p. 55 correspondent au seul mois de décembre.

Feu souterrain. — Un feu souterrain s'est fait jour à la surface du sol, près d'Aïn Baïda, en Algérie. Il se manifeste par une colonne d'épaisse fumée, large d'un mètre et haute de 15 à 20 mètres. Un bâton plongé dans la crevasse s'y carbonise en quelques minutes.

Canal de l'Érié. — Le canal de l'Érié fut achevé le lundi 20 octobre 1825, et le mercredi suivant, à dix heures du matin, les eaux du lac eurent la liberté de s'y répandre. Cet heureux événement excita un grand enthousiasme chez le peuple américain : la nouvelle en fut transmise, de Buffalo à Albani, par les détonations successives de canons placés à des intervalles de huit milles, le long du canal et du fleuve Hudson, sur un parcours de 364 milles. Cette espèce de feu de file commença à l'instant de l'inauguration du canal par le premier bateau qu'il recevait, à Buffalo. La réponse fut immédiate et voyagea de la même manière. On observa que la vitesse de transmission égalait à peu près la moitié de la vitesse du son, dont la valeur moyenne est de 330 mètres par seconde, la nouvelle se trouvant transmise au bout d'une heure.

Direction des vents. — *M. Buis-Ballot à la Revue maritime et coloniale* : « ... Que le vent à venir ait le point de pression le plus bas à sa gauche dans notre hémisphère, cela est un fait dont la cause tient selon moi à ce que les molécules d'air doivent commencer à se mouvoir vers ce point, et que celles qui viennent du Nord restent en arrière de ce point, tandis que les molécules venant du Sud marchent plus vite vers l'Est par la rotation de la terre. Elles sont de nouveau attirées vers le centre qui marche lui-même à peu près vers l'Est-Nord-Est, et par conséquent elles doivent se mouvoir autour de ce point comme les planètes autour du soleil.

Dans l'hémisphère Sud, le contraire a lieu, car les molécules venant du Nord marchant plus vite, et celles du Sud restant en arrière, elles doivent toutes tourner comme les aiguilles d'une montre par la même raison, précisément comme Herschell le présume dans sa lettre. Ce fait, que le vent a le point de plus basse pression à sa gauche dans notre

hémisphère, a été trouvé par le Dr Lloyd, de Dublin, et aussi par moi. De plus, j'ai été très-heureux d'en trouver la cause et de baser sur cela, en 1857, une règle pour avertir les ports du mauvais temps à venir. Ce système d'avertissement par le télégraphe a été introduit en Hollande dès le 1er juin 1860. Ici on continue toujours avec succès à le mettre en pratique.

Le *Board of Trade* n'a donc pas à chercher une méthode plus scientifique, et il n'aurait pas été obligé de suspendre les signaux d'avertissements, s'il avait eu seulement égard à la méthode hollandaise... Vous vous souvenez que les cartes des vents, publiées par l'institut météorologique des Pays-Bas, ont paru en même temps que celles de l'amirauté anglaise, et qu'elles sont préférables, puisqu'elles ont été dressées pour chaque mois séparément... C'est probablement pour cela qu'elles sont honorées d'une traduction française, quant à l'océan Pacifique méridional. Dans les ouvrages ayant pour titres : *Météorologie nautique*, *Vents et courants*, *Routes générales*, 1863, on a consulté les publications hollandaises; les instructions nautiques sur les traversées d'aller et de retour de la Manche à Java, sont traduites du hollandais sous la direction de C. Le Helloco, lieutenant de vaisseau, 1861. Ces trois ouvrages ont été publiées sous le ministère de M. de Chasseloup-Laubat. On prépare ici une nouvelle édition selon ma méthode des instructions sur les traversées de retour de Java à la Manche. Ainsi on ne peut dire que la première ardeur soit moins vive en Hollande. »

FAITS D'ASTRONOMIE.

Distribution des nébuleuses dans l'espace; *par* M. CLEVELAND-ABBE. — L'auteur a repris les recherches de M. John Herschell sur la distribution des nébuleuses et des amas d'étoiles dans les différentes parties de la sphère céleste. Il a basé son travail sur le catalogue général publié par sir John en 1864, et qui renferme 5 079 objets. Voici les conclusions auxquelles s'arrête M. Cleveland-Abbe : les deux nues voisines du pôle austral sont des groupes isolés et indépendants de la voie lactée. Elles ne représentent nullement des centres de condensation; c'est au contraire vers les pôles de la voie lactée (asc. dr. 0 h. 47 m. et dist. pol. 116°; asc. dr. 12 h. 47 m. et dist. pol. 64°) que les objets catalogués paraissent se condenser d'une manière frappante. Les amas d'étoiles dépendent de la voie lactée et sont plus rapprochés de nous que la moyenne des étoiles faibles de la voie. Les nébuleuses résolubles et non résolubles se trouvent généralement en dehors de la voie lactée; celle-ci est donc essentiellement stel-

laire. L'univers visible est composé de systèmes représentés par la voie lactée, les deux nues et les nébuleuses. Ces systèmes se composent à leur tour d'étoiles (simples, multiples ou groupées en amas) et de masses gazeuses aux contours réguliers ou irréguliers.

Il n'est pas probable qu'il existe aux environs de la voie lactée beaucoup plus de nébuleuses que nous n'en connaissons; on doit, au contraire, admettre que l'univers est moins peuplé dans ces régions. Le plan de la voie lactée coupe à angle droit l'axe d'un ellipsoïde aplati, à la surface duquel sont distribuées d'une manière uniforme les nébuleuses visibles. Les nues doivent être des nébuleuses accidentellement rapprochées de nous. Le centre de l'ellipsoïde est situé au nord du soleil; sa distance au soleil se trouve, par deux méthodes différentes, égale au septième et au tiers du demi-axe principal de l'ellipsoïde; la moyenne serait $\frac{1}{4}$. La distance des nébuleuses boréales serait donc à celle des nébuleuses australes à peu près comme 5 à 3. Les nébuleuses dites planétaires (lesquelles paraissent être des masses gazeuses) dépendent, comme les amas d'étoiles, de la voie lactée (*Monthly Notices*, mai 1867).

Couleurs des étoiles. — M. Sidney B. Kincaid, frappé des difficultés que l'on rencontre dans l'estimation des couleurs des étoiles, a imaginé un instrument qu'il appelle *métrochrome* (c'est comme si l'on disait *métrotherm* au lieu de thermomètre) et qui est destiné à faciliter ces sortes d'observations. Il se compose :

1° D'un fil de platine rendu incandescent par le courant d'une pile de deux éléments de Smee, et dont la lumière, projetée en faisceau parallèle sur l'objectif de la lunette, est concentrée au foyer de l'oculaire;

2° D'un tambour percé de six fentes radiales dont trois contiennent des fioles remplies de solutions colorées.

En faisant tourner le tambour devant le fil de platine, on donnera à l'étoile artificielle qui se voit dans le champ de la lunette une teinte identique à celle de l'étoile véritable. En choisissant convenablement les trois solutions et en variant la grandeur des fentes par des diaphragmes mobiles, on peut composer avec ces éléments une teinte quelconque. (*Ibidem.*)

Parallaxe du soleil. — La comparaison des longitudes de la lune qui résultent de 2 075 observations faites à Greenwich, aux époques du maximum de l'inégalité parallactique, avec les longitudes ta-

bulaires, a donné à M. Stone pour le coefficient de cette inégalité la valeur 125,36; la parallaxe solaire qui s'en déduit est

$$8'',850 \pm 0'',056.$$

Masse de la lune. — M. Finlayson a déduit la masse de la lune des observations des marées, faites à Douvres en 1861, 1864, 1865 et 1866. La hauteur moyenne de la marée haute a été de 10,192 pieds, celle de la marée basse de 10,939 pieds; les valeurs moyennes du demi-diamètre de la lune ont été, pour ces époques, 15'43",76 et 15'30"; la valeur moyenne du demi-diamètre du soleil a été 16'1",82. Alors on a, en désignant par x la densité de la lune,

$$\left(\frac{10,192}{10,939}\right)^2 = \frac{(15'43'',76)^3 + \frac{1}{x}(16'1'',82)^3}{(15'30'')^3 + \frac{1}{x}(16'1'',82)^3};$$

d'où $x = 2,218$. La masse de la lune serait, d'après cela, $\frac{1}{87,925}$ de la masse de la terre. Les quatre années, discutées isolément, donneraient pour ce rapport, respectivement 89,870; 88,243; 87,943 et 86,000 (*Monthly Notices*).

L'éclipse du 6 mars 1867. — L'éclipse a été observée à Palerme par M. Cacciatore, assisté de MM. Tacchini, Stefano, Blaserna, Cannizaro, Liében. On a obtenu dix-neuf photographies des différentes phases, et, pendant toute la durée du phénomène, on a suivi la marche des instruments météorologiques ainsi que les variations de l'ozone et celles du spectre solaire. Avant l'éclipse, on a vu un halo accompagné de parhélies, phénomène rare dans ces contrées. A Messine, MM. Crisafulli et Sturiola ont observé l'influence de l'éclipse sur les plantes.

A Madrid, les observations ont été exécutées par MM. Antonio et Cayetano Aguilar, E. Jimenez, V. Ventosa, J. Bonet. Ce sont des observations astronomiques et météorologiques. Voici les résultats de celles qui ont été faites au pyrhéliomètre.

	Fraction du disque non éclipsée.	Radiation.
Centre découvert	0,96	5°22
	0,88	3 88
	0,78	2 71
	0,67	2 90
Centre couvert	0,55	3 39
	0,42	2 47
	0,29	2 41
	0,15	0 98

FAITS D'AGRICULTURE.

La petite Culture. — Nous publions le certificat suivant délivré à un vieil ami, inscrit depuis longtemps au martyrologe des inventeurs, parce qu'il indique la voie que devraient suivre les gens inoccupés des villes et des bourgs. La petite culture est par trop négligée; elle pourrait produire en France comme en Chine d'immenses résultats :

« Nous, principaux habitants de la commune de Rilly-aux-Oies, canton d'Attigny, département des Ardennes, soussignés, certifions à tous qu'il appartiendra que M. Poissant, inventeur breveté en France et à l'étranger d'une machine qu'il appelle *Décortiqueuse*, destinée à faire produire au blé de 12 à 15 pour cent de plus que la mouture ordinaire, d'une farine donnant un pain plus beau, plus nutritif et de meilleur goût, laquelle machine fonctionne actuellement chez M. Desforges, gérant des moulins et usines Saint-Irénée, commune de Rilly, et réaliserait sans aucun doute, si ses avantages étaient mieux connus et son emploi généralisé, la solution du problème de la vie à bon marché;

A, pendant ses loisirs, au printemps dernier, défriché de ses mains et à l'aide de la bêche, environ six ares de terrain situés au terroir de Rilly, en deux parcelles par lui louées à deux propriétaires, et dans lesquelles il a semé ou planté, savoir :

1° Blé de mars en lignes, ramé pour empêcher la verse; les rames, au nombre de 114, servent en même temps de soutiens à 1100 plants de haricots, de manière à obtenir deux récoltes du même sol, et dans la même saison; 2° deux petits carrés de haricots sans rames; 3° quelques centiares de pois chauds, en ce moment en fleurs; 4° pommes de terre en bordure autour du blé de mars; 5° deux carrés de lin mêlé de carottes, devant donner encore simultanément deux récoltes tirées du même sol, ces deux plantes prenant la sève et la nutrition à des profondeurs différentes; 6° quelques centiares de chanvre du pays; 7° enfin, en bordure et par places, choux, grosses fèves, pommes de terre hâtives, etc.;

Le tout à titre d'essai et de specimen de culture perfectionnées;

Que toutes ces semences, en pleine végétation, promettent une récolte qui ne peut être encore exactement appréciée, mais qui à sa maturité sera pesée et mesurée. » Suivent les signatures des notables de la commune.

On peut dire dès aujourd'hui que le bénéfice net de la culture de ces six ares dépassera 200 francs.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

—

UNE DES MÉDAILLES D'OR LES MIEUX MÉRITÉES.

Appareils de distillation et de rectification des alcools

DE M. D. SAVALLE FILS et Ce.

La production d'alcools par la fermentation et la distillation des moûts et des mélasses de betteraves est, avec la fabrication du sucre, une des industries des temps modernes les plus importantes et les plus dignes d'encouragement, parce qu'elles sont l'avenir de notre agriculture, et par conséquent la source la plus certaine et la plus abondante des richesses de la France. Les esprits ainsi obtenus sont naturellement impurs et de mauvais goût; ils ne peuvent, en général, être livrés au commerce qu'après une rectification préalable, et la rectification est une opération délicate qui demande des appareils parfaitement combinés ; elle constituait un problème très-difficile qu'un honorable industriel, M. Savalle, a le premier résolu d'une manière satisfaisante. Exposés par M. Savalle fils, qui marche avec beaucoup d'intelligence et d'ardeur dans la voie ouverte par son père, les appareils de distillation et de rectification des alcools ont obtenu la médaille d'or, et nous nous faisons un devoir de les faire connaître de notre mieux ; ils sont incontestablement une des très-grandes utilités des galeries de l'Industrie.

I. *Appareil de distillation des vins et moûts de grains, de betteraves*, etc. — A chaudière pour détendre la vapeur, formant en même temps le soubassement de la colonne distillatoire.

B colonne distillatoire à plateaux et à diaphragmes, au sein de laquelle le liquide à distiller, et coulant de haut en bas, est soumis à l'action de la vapeur de dépouillement. Les plateaux ou diaphragmes, nombreux et à larges surfaces, sont disposés de manière à mettre le vin en contact immédiat avec la vapeur qui doit lui enlever son alcool et qui progresse, en richesse alcoolique, de bas en haut ; le contact a lieu de molécule à molécule, de telle sorte que l'épuisement complet des vins s'opère avec la plus petite dépense possible de combustible.

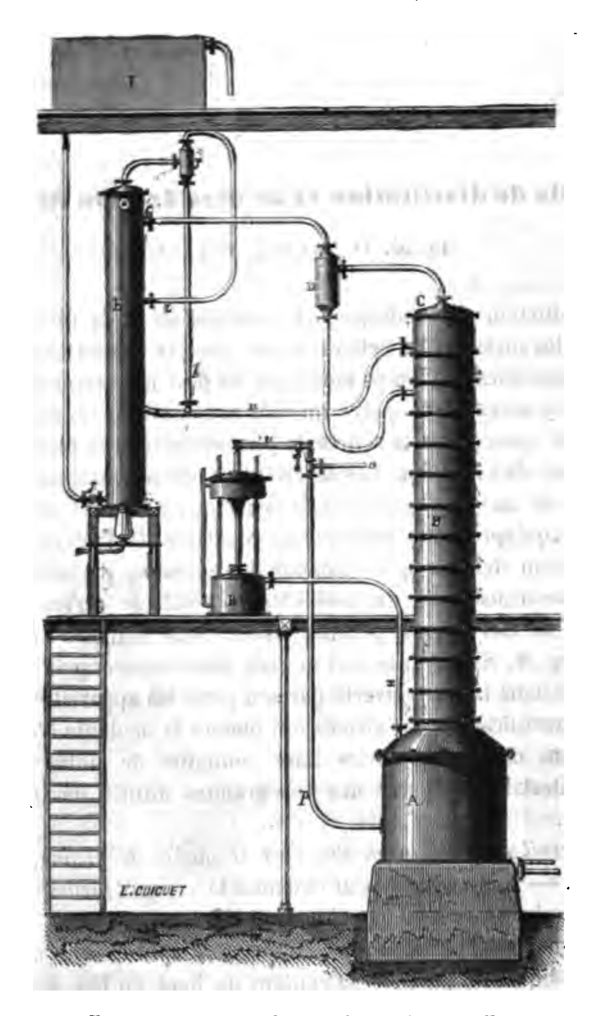


Fig. 1. — Appareil distillatoire système Savalle.

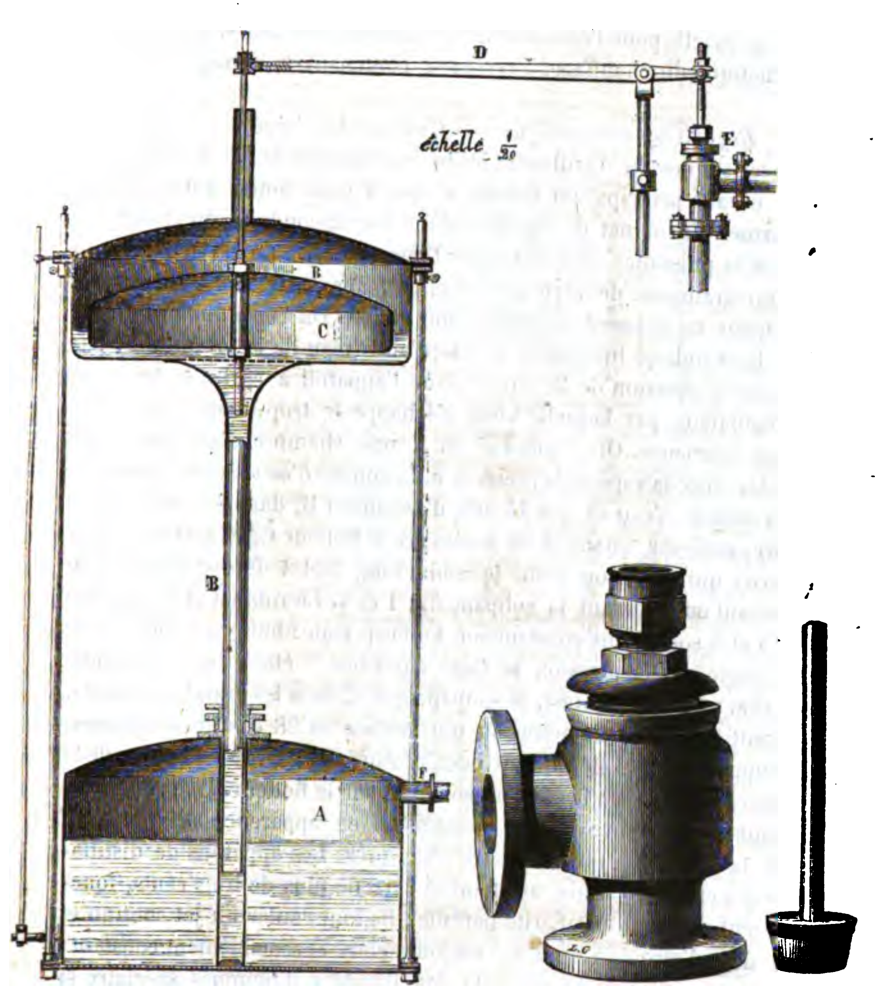


Fig. 2. — Régulateur automatique des distilleries du système Savalle.

Fig. 3. — Robinet de vapeur de l'appareil Savalle.

Fig. 4. — Soupape du robinet de vapeur.

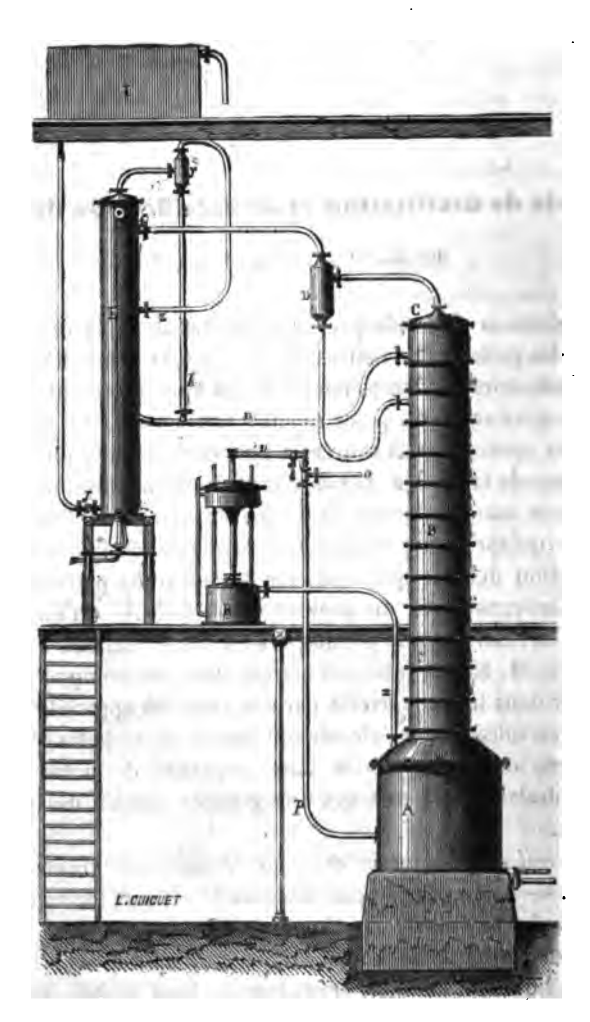


Fig. 1. — Appareil distillatoire système Savalle.

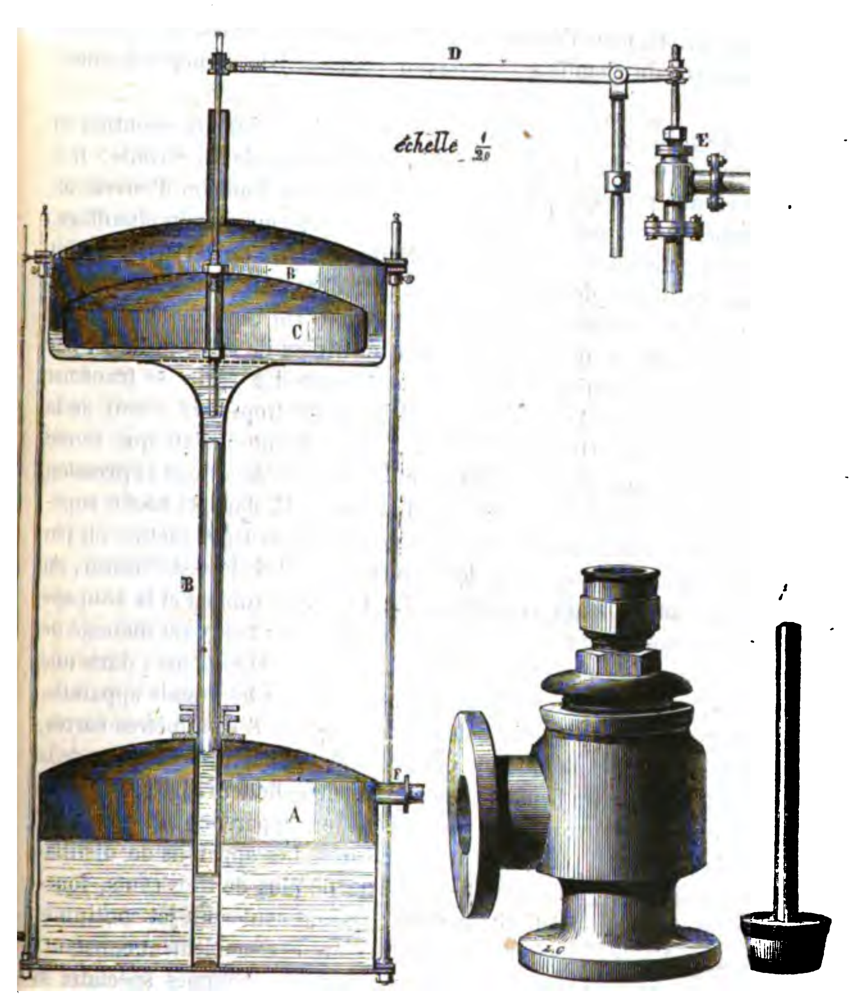


Fig. 2. — Régulateur automatique des distilleries du système Savalle.

Fig. 3. — Robinet de vapeur de l'appareil Savalle.

Fig. 4. — Soupape du robinet de vapeur.

D brise-mousse. E réfrigérant des alcools et à la fois chauffeur du vin ou liquide à distiller. Les surfaces multiples de ce réfrigérant et les vitesses des vapeurs et du vin sont tellement calculées que le calorique enlevé à l'alcool passe tout entier dans le vin.

E éprouvette pour l'écoulement des alcools ou flegmes. R régulateur automatique du chauffage. I réservoir contenant le liquide à distiller.

II. *Régulateur automatique.* — C'est un des éléments essentiels et caractéristiques du distillateur et du rectificateur de M. Savalle. Il a pour organe principal un flotteur C qui a pour fonction d'ouvrir ou de fermer un robinet de vapeur installé sur la conduite du chauffage, et dont la puissance augmentée par l'intermédiaire du levier D, atteint 400 kilogrammes, de sorte que ni la poussière, ni l'usure du robinet de vapeur ne puissent empêcher son action. On verse de l'eau froide dans la chaudière inférieure A, jusqu'au niveau de la tubulure F, par laquelle la pression de la vapeur dans l'appareil à régler se transmet au régulateur, par laquelle aussi s'échappe le trop-plein d'eau de la bâche inférieure. On a ménagé en A une chambre d'air qui forme matelas entre la vapeur de pression et la couche d'eau. Sous la pression de la vapeur, l'eau va, par le tube d'ascension B, dans la bâche supérieure, soulever, quand il est nécessaire le flotteur C, et mettre en jeu le levier qui ouvre ou ferme le robinet fig. 3 et 4 de distribution, en soulevant ou abaissant la soupape fig. 1 et 4. Le robinet et la soupape fig. 3 et 4 sont d'une construction toute spéciale: tout y est ménagé de telle sorte que la pression se fasse équilibre à elle-même, dans une certaine proportion. Ainsi, la soupape qui a, dans les grands appareils, six centimètres de diamètre, ou une surface de 28 centimètres carrés, ne supporte en réalité que sur deux centimètres carrés la pression de la vapeur, et peut être facilement soulevée par le flotteur. La pratique de chaque jour prouve que ce mécanisme en apparence assez primitif règle la pression à un centimètre d'eau près. Les appareils de distillation qui en sont munis, au nombre déjà de plus de trois cents, fonctionnent avec une régularité parfaite; ils font couler un jet continu et abondant d'alcool, à un degré toujours élevé et sensiblement constant; ils dispensent pour la conduite des alambics d'hommes spéciaux si difficiles à rencontrer dans les campagnes, et seront par conséquent pour la distillerie agricole une conquête précieuse, un bienfait inappréciable. Le premier manomètre d'eau à l'air libre appliqué en 1846 par M. Savalle père, dans la distillerie de La Haye passée, en 1854, entre les mains de M. Mouton et fils, a toujours fonctionné et fait aujourd'hui encore un excellent service. L'invention du régulateur qui

n'est en réalité qu'un manomètre d'eau perfectionné, a donc reçu du temps sa consécration définitive et solennelle.

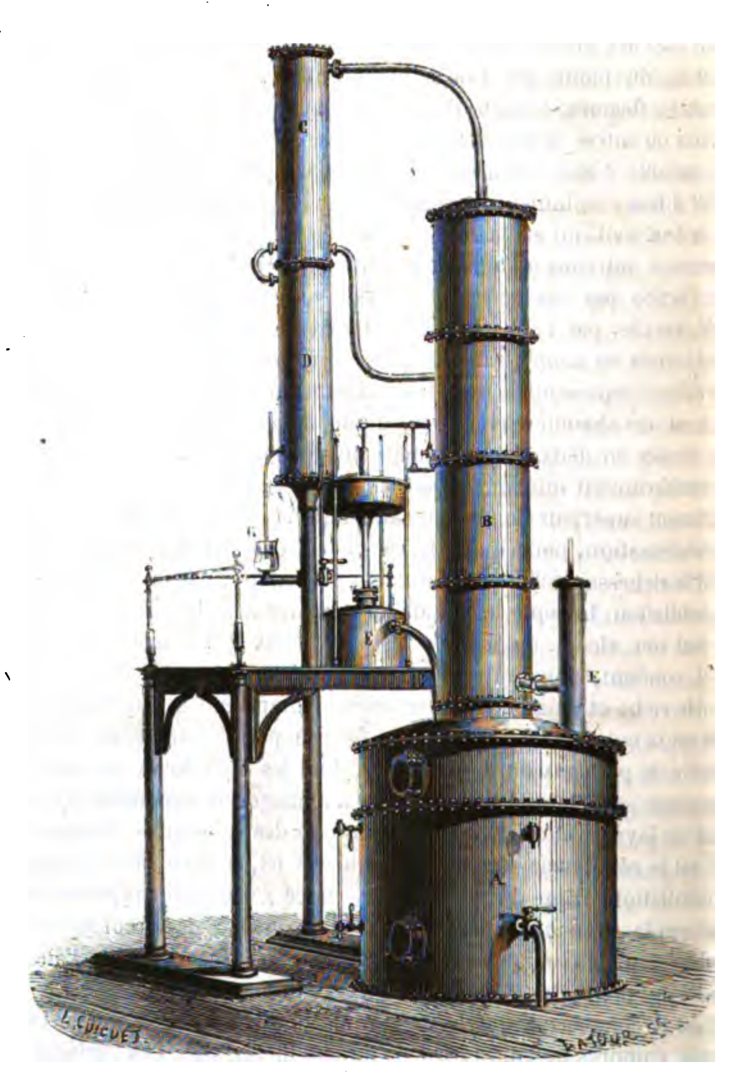
III. *Appareil de rectification des alcools.* — Il ne suffit pas d'extraire l'alcool des vins ou moûts qui le contiennent, il faut, en outre, le débarrasser des substances étrangères auxquelles il est uni par une affinité ou du moins par une adhérence difficile à vaincre. Les alcools bruts ou flegmes, extraits des vins de betteraves, de la mélasse, des grains ou autres éléments fermentescibles, sont un mélange complexe et variable d'eau, d'huiles essentielles, d'éther, d'acides organiques, dont il faut absolument les séparer pour les amener à l'état de pureté et de bon goût qui en fassent une denrée vraiment commerciale. On y parvenait autrefois à l'aide de réactifs nombreux dont il fallait contrôler l'action par des séries d'analyses toujours longues et difficiles. MM. Savalle, par l'appareil de rectification que nous allons décrire, sont arrivés au même but bien plus rapidement et plus efficacement. La figure 5 représente le modèle de dimension moyenne de l'Exposition.

A est une chaudière en cuivre, d'une capacité de 16 000 litres; elle est divisée en deux compartiments unis par un double fond perforé; le compartiment inférieur reçoit les flegmes ou alcools bruts; le compartiment supérieur donne asile aux liquides alcooliques résultant de la condensation, pour qu'ils ne se mêlent pas aux flegmes en travail dont la richesse déchoit constamment et s'épuise, par le fait même de la distillation. Lorsque le liquide du compartiment inférieur est épuisé de tout son alcool, on le débarrasse des eaux et des matières mortes qu'il contient, sans interrompre l'opération qui se continue sur le liquide riche et déjà en partie rectifié du compartiment supérieur.

B est la colonne de rectification, formée par la superposition d'un nombre de plateaux ou diaphragmes, dont les ouvertures ou sections de passage sont calculées de manière à ménager le maximum de surfaces de lavage et d'analyse ou séparation des substances étrangères.

E est le régulateur automatique, qui est ici, comme dans l'appareil de distillation, l'âme du rectificateur, en ce sens qu'il maintient efficacement la pression, la température et la vitesse de circulation des liquides dans les limites les plus favorables au dégagement de l'alcool et à l'élimination des éléments étrangers qui le souillent.

C est le condenseur que la vapeur alcoolique traverse en filets très-minces, entourés de toutes parts de minces filets d'eau. Les surfaces de condensation, parfaitement en rapport avec le volume de vapeurs, opèrent le fractionnement et la rectification de l'alcool dans les conditions les plus favorables, pendant un parcours aussi abrégé que possible. L'expérience a démontré que la quantité d'eau froide, pratiquement



ig. 5. — Appareil de rectification (n° 2), modèle de l'exposition.

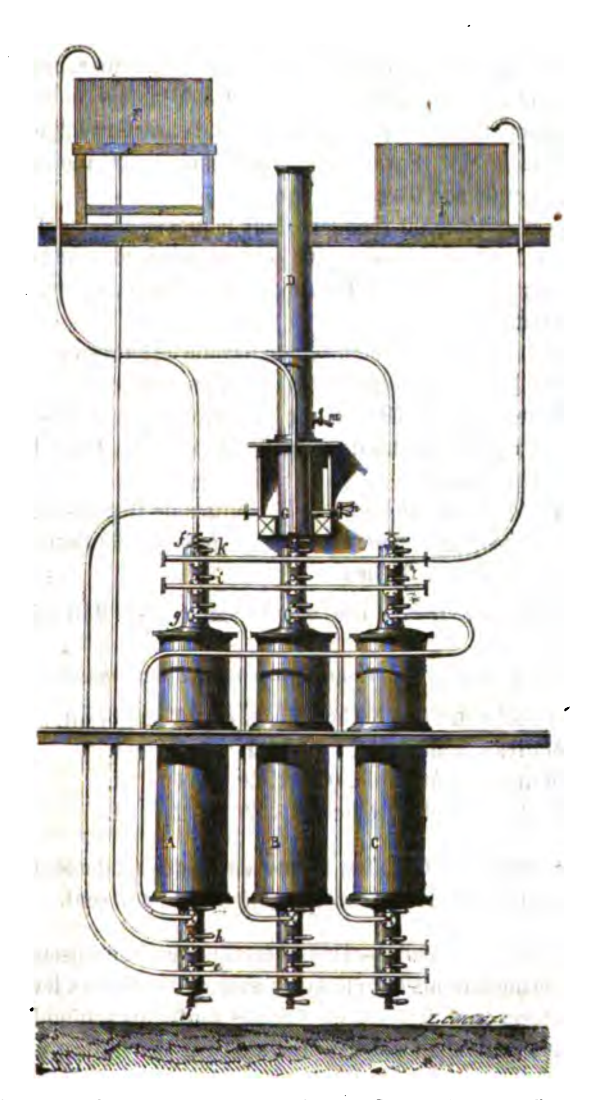


Fig. 6. — Epurateur méthodique de MM. D. Savalle fils et Gugnon.

suffisante pour une condensation parfaite, diffère très-peu de la quantité d'eau exigée par la théorie.

D est le réfrigérant faisant suite au condenseur ; il ramène à la température ambiante l'alcool élevé par la rectification à 96 ou 97 degrés alcooliques, et que l'on reçoit dans l'éprouvette graduée, munie d'un thermomètre et d'un aréomètre, qui montre à la fois le volume, le degré, et la température de l'alcool rectifié. Le caractère le plus saillant du rectificateur de MM. Savalle est la constance presque absolue du volume du jet et de son titre alcoolique.

F, enfin, est le dôme ou récipient dans lequel se déversent les huiles essentielles et les corps denses, plus ou moins infects, que la rectification rejette sur les plateaux inférieurs de la colonne, et que l'on vide de temps en temps.

Au jugement de tous, le rectificateur Savalle est presque le dernier mot de la distillation; il donne tout ce qu'on peut espérer d'obtenir, comme on le verra par le détail d'une opération prise au hasard, parmi celles dont on a tenu registre dans la distillerie de M. Félix Dehaynin, aux Corbins, près Lagny.

Chargement de la chaudière : 120 hectolitres de flegmes à 50°;
Quantité d'alcool pur contenue dans les flegmes : 60 hectolitres;
Durée de l'opération : 31 heures;
Quantité d'alcool extra-fin à 96 *degrés, par heure* : 210 litres.

Rendement proportionnel en produits fractionnés :

Alcool extra-fin, 54 hectolitres ou	90	pour cent.
Mauvais goût à 94°, 4,20 hect.	7	id.
Mauvais goût faible, 0 hect. 60	1	id.
Perte ou déchet, 1 hectolit. 20	2	id.

Dans cette usine des Corbins, la moyenne du rendement en alcool extra-fin, toujours vendu à l'avance, a été de 90 pour cent.

IV. *Appareil épurateur.* — Dans certains cas, heureusement rares, lorsque les fermentations ont été faites avec de mauvaises levures ou à des températures trop élevées, les flegmes sont plus profondément viciés, non plus seulement par des éthers ou par des huiles, mais par la présence d'acides acétiques ou lactiques, quelquefois en quantités assez grandes pour attaquer les métaux des appareils. M. Savalle propose alors de faire passer les flegmes, avant de les soumettre à la rectification, dans un appareil, appelé épurateur, qu'il a combiné en collaboration avec M. Gugnon, ingénieur à Paris, et qui, essayé d'abord dans

la distillerie agricole de M. Michaux, à Bonnières (Seine-et-Oise), a donné de très-bons résultats.

A, B, C sont des cylindres en tôle, contenant du charbon de bois convenablement concassé, du noir animal et autres substances absorbantes. D est un réfrigérant où viennent se condenser les vapeurs alcooliques et les huiles essentielles entraînées par la vapeur que l'on a injectée dans l'un des épurateurs pour le purger, quand son pouvoir absorbant n'était plus suffisant, et qui sort par le robinet *e*. E, réservoir d'alcool brut ou flegmes. F, réservoir d'alcool purifié. *f*, *g*, *h*, *j*, *i*, *k*, *l*, *m*, *n*, robinets d'échappement de l'air, de communication entre les cylindres, d'arrivée des flegmes, de dégustation, de vapeur de purge, de sortie des flegmes, de vidange des cylindres, d'écoulement des liquides impurs des réfrigérants. Les flegmes venus du réservoir E, arrivent au bas du cylindre A, puis du cylindre B, du cylindre C qu'il remplit tour à tour, et sort épuré, désinfecté par le haut du dernier cylindre. Quand le cylindre A est à bout d'épuration, et pendant qu'on le purge, les flegmes entrent par le bas du cylindre B et l'opération n'est pas interrompue. L'expérience prouve qu'il faut bien peu de main-d'œuvre pour la manipulation d'une série de dix ou même de vingt cylindres, et que les matières épurantes n'ont pas besoin d'être souvent renouvelées.

Les avantages du travail préparatoire de l'épurateur sont considérables : les flegmes épurés fournissent, en un temps donné, dans la rectification, un produit plus abondant; ils donnent du premier jet 95 pour cent d'alcool extra-fin, de sorte qu'avec une quantité donnée de combustible, on obtient à la fois plus d'alcool et surtout plus d'alcool fin.

La qualité des alcools obtenus d'un vin ou d'un moût donné avec l'ensemble des appareils du système Savalle l'emporte tellement sur celle des alcools produits par les procédés anciens qu'ils sont souvent vendus de dix à quinze francs au-dessus du cours de la Bourse. Leur bon goût parfait les rend très-propres au vinage des vins doux d'Espagne et des vins facilement altérables du midi, aussi bien qu'au coupage des eaux-de-vie fines de Cognac ou autres. Le vinage des vins est définitivement une bonne opération; le coupage des eaux-de-vie s'excuse plus difficilement, parce qu'il sert par trop à la fraude; mais, puisqu'il est devenu d'usage presque général dans la Charente et ailleurs, il vaut mieux évidemment le pratiquer avec des trois-six français que de recourir, comme on le faisait il y a quelques années seulement, à des trois-six de grains ou de betteraves de provenance étrangère, d'Angleterre ou de Prusse. Sous ce rapport encore, MM. Savalle ont bien mé-

rité de l'industrie et du commerce français. En outre du bon goût, les trois-six du midi, sortis de leurs appareils, procurent sur les frais d'enfutage une économie de 10 pour cent, parce qu'ils marquent de 96 à 97 degrés, tandis que les trois-six des autres appareils accusent à peine 86 degrés.

Cette supériorité du système Savalle et de ses produits est rendue plus éclatante encore par deux faits que chacun pourra vérifier : 1° on voit souvent un même établissement monter tour à tour une seconde, une troisième ou même une quatrième série complète d'appareils ; 2° le chiffre du travail journalier des usines où ce système est adopté s'est élevé de trois cent quatre-vingt-six mille litres d'alcool en 1863, *à plus d'un million de litres en* 1867.

En 1857, le rectificateur le plus parfait produisait deux pipes par jour ; en 1866, un rectificateur Savalle produit habituellement quatorze pipes ; plusieurs des appareils livrés en 1867 fourniront journellement vingt-cinq pipes ou 160 hectolitres d'alcool fin.

En résumé, avec l'ensemble des appareils Savalle : Distillateur, Régulateur, Rectificateur, Épurateur, la quantité et la qualité des produits augmentent dans une proportion considérable, en même temps que le prix de revient est notablement diminué ; ils réalisent donc un progrès énorme, et le jury, en leur décernant la médaille, a fait acte de bonne justice distributive.

Passons en revue rapidement, avant de finir, les diverses applications qu'ils ont reçues et qu'ils reçoivent de plus en plus chaque jour.

1° *Production des alcools fins de vin, dits trois-six.* — Nous avons déjà dit et prouvé que pour cette production on ne pouvait leur rien comparer tant leur supériorité était certaine.

2° *Purification et rectification des eaux-de-vie de marc de raisin.* — Ces eaux-de-vie, on le sait, ont en général un mauvais goût, que le temps ou l'habitude rendent seuls tolérable ; en les dépouillant des huiles essentielles et des éthers qui les dénaturent, le rectificateur les rend de bon goût. Aussi a-t-il été adopté par un grand nombre de maisons espagnoles qui fabriquent chaque jour de 2 000 à 8 000 litres de trois-six de vin ou de marc de raisins pour viner et rendre aptes au transport, sans altérer leur saveur, des vins de Xérès qui contiennent jusqu'à 28 pour cent d'alcool.

3° *Production des eaux-de-vie de Cognac, d'Armagnac, etc.* — Le distillateur Savalle donne les brouillis plus rapidement à la fois et plus économiquement.

4° *Production du tafia et du rhum.* — Deux grandes maisons de la

Martinique, qui ont adopté les nouveaux appareils, ont plus que doublé leur production qui s'élève à 15 000 litres par jour.

5° *Production du wisky et du genièvre.* — Quelques fabricants ont trouvé qu'il y a grand avantage à demander au Distillateur Savalle les flegmes ou alcools bruts de grains, pour les transformer ensuite en genièvre dans un alambic ordinaire.

6° *Production des alcools fins de grains, de betteraves, de mélasses, de pommes de terre, etc.* — Au moment actuel, comme nous le disions il y a un instant, trois cents usines, en pleine activité, sont montées avec les appareils Savalle, et produisent par jour plus d'un million de litres d'alcool, plus abondant, plus fin, plus fort, plus recherché, avec une économie grande de combustible et de frais d'enfutage. C'est un véritable triomphe qui dépasse de beaucoup les espérances des inventeurs. Encore quelques années et les appareils, autrefois très-estimés, de MM. Derosne, Dubrunfaut de Paris, Frank Delrue de Lille, Le Maire de Strasbourg, Foubert de Niort, Pistorius de Berlin, Coffey de Londres, auront complétement disparu.

Avant l'apparition du rectificateur Savalle, l'Angleterre et la Prusse jetaient sur nos marchés de grandes quantités d'esprits très-recherchés, en raison de leur bon goût, par les négociants en eau-de-vie ; aujourd'hui, pour nous faire concurrence, les producteurs anglais se voient forcés d'adopter les appareils Savalle ; tout récemment, par exemple, la maison Bernard et Cie, de Leith, faisait l'acquisition d'un rectificateur d'un modèle semblable à celui qui figure dans les galeries de l'Exposition. Les appareils Savalle sont donc vainqueurs sur toute la ligne. — F. Moigno.

—

Groupe II. — Classe 12, N° 11.

M. Victor Serrin, *rue du Temple*, 186, *à Paris*. — **Régulateur automatique de la lumière électrique.**

I. *Liste des appareils exposés* : 1° Régulateur *sur rails*, type fonctionnant au phare du cap de la Hève au Havre, depuis le 26 décembre 1863 ; première application de la lumière électrique aux phares français ;

2° Régulateur *modèle courant* disposé pour fonctionner avec la pile voltaïque ;

3° Régulateur pour éclairage sous-marin ;

4° Régulateur tournant avec réflecteur parabolique articulé ;

5° Régulateur incliné à 45°, avec réflecteur elliptique projetant la lumière de bas en haut ;

6° Régulateur incliné à 45°, avec réflecteur parabolique projetant la lumière de haut en bas;

7° Régulateurs avec globes diffusants, jaune, blanc, etc.

8° Régulateurs avec réflecteurs articulés;

9° Régulateur avec vase pour produire la lumière dans l'eau ;

10° Réflecteurs articulés : parabolique, hyperbolique et elliptique;

11° Commutateurs servant à diriger le courant électrique d'un régulateur à l'autre : à deux directions, à effets multiples et pour les phares à double étage, etc.;

12° Épreuves photographiques prises avec la lumière électrique et le régulateur Serrin dans les catacombes et les égouts de Paris.

II. *Historique.* — Conducteur de travaux de construction et d'architecture, M. Serrin s'est pris, dès 1852, pour la lumière électrique d'une grande et belle passion qui a fini par l'absorber tout entier. On reprochait à cette lumière si pure et si brillante ses caprices, ses variations incessantes; il jura de la dompter, et jamais on ne vit dans une entreprise difficile plus de courage et de persévérance. Cicéron admirait avant tout l'homme d'un livre, l'homme d'une chose, M. Serrin est l'*homme de la lumière électrique*. Il en est resté maître après des sacrifices énormes, et aujourd'hui il la manie à son gré, l'applique à tous les usages, la fait resplendir partout dans les fêtes, sur les phares, sur les chemins de fer, au sein des mines, depuis le nord de l'Angleterre jusqu'au sud de l'Espagne. Il a fait avec elle de véritables tours de force; on l'a vu autour du bassin de Neptune de Versailles, sur l'île des lacs du bois de Boulogne, dans le jardin privé des Tuileries, conduire seul une véritable armée de 10, 15, 30 régulateurs de lumière électrique, qu'il maintenait allumés, en plein éclat, pendant des soirées ou même pendant des nuits entières. Il y a vingt ans quand devant le vaste auditoire de M. Dumas, à la Sorbonne, nous parvenions à faire briller pendant deux ou trois minutes deux petites pointes de charbon allumées par l'électricité, nous provoquions des applaudissements étourdissants; et voici que des flambeaux électriques d'une intensité égale à celle de deux cents becs Carcel, projettent depuis plus de quatre ans leur éclat éblouissant sur l'immensité des mers, pendant dix-sept heures en moyenne chaque nuit! La grande capricieuse est vaincue et rend les armes.

Le premier appareil de M. Serrin remonte à 1852; il produisait spontanément le recul, mais il n'opérait le rapprochement que d'un seul des charbons. Après cinq années d'essais et de tâtonnements, au

commencement de 1857, il parvint à construire enfin le régulateur *automatique*, qui par son jeu propre et spontané, comme son nom l'indique, rapproche, écarte ou arrête les charbons, s'éteint ou s'allume à distance, maintient le foyer lumineux à une hauteur fixe, et peut être abandonné complétement à lui-même. Essayé avec une pile voltaïque, le 14 septembre de cette année, il fut décrit par M. le vicomte Du Moncel dans ses *Applications* de l'électricité, 1857 et 1858. Le 17 janvier 1859, il servit aux expériences de M. Becquerel dans son cours du Muséum d'histoire naturelle; le 10 mars il s'allumait, pour la première fois, par le courant sans cesse redressé des machines magnéto-électriques de la compagnie l'*Alliance*, à l'hôtel des Invalides. A partir du 6 octobre 1859, il fut expérimenté pendant quarante jours dans l'atelier central des phares, quai de Billy : satisfaite de ces essais, l'administration commanda pour l'utilisation des courants non redressés des machines magnéto-électriques, deux régulateurs qui, livrés en avril et octobre 1860, servent encore aujourd'hui aux diverses expériences de lumière électrique. L'heure des grandes applications sonna en 1862; vingt régulateurs livrés à la compagnie du chemin de fer du Nord de l'Espagne ont éclairé pendant 10 000 heures de travail de nuit, les tranchées et les mines des montagnes du Guadarrama. Les entrepreneurs des travaux du fort Chavagnac à Cherbourg, du chemin de fer du Midi, des réservoirs de Ménilmontant, etc., les ont fait servir à des travaux de nuit.

Le 26 décembre 1863, deux premiers appareils prirent possession à titre provisoire du phare sud du Havre. Le 25 novembre 1865, quatre régulateurs automatiques ont remplacé à jamais les lampes à huile dans les deux phares sud et nord du cap de la Hève.

Le 20 août 1864, à l'occasion de la présence à Versailles de S. M. le roi d'Espagne, onze régulateurs abandonnés à eux-mêmes éclairèrent les pièces d'eau à *giorno*. Ce mode d'illumination des jardins ou des parcs si parfaitement réussi, fut tour à tour appliqué avec le même succès, grâce à l'initiative et au patronage de M. Alphand, l'incomparable directeur des promenades et des plantations de la ville de Paris, les 15 août 1865 et 1866 à l'éclairage de l'Arc-de-Triomphe de la place de l'Étoile; le 30 mai 1866, dans les jardins de la princesse Mathilde; le 11 juin, dans le parc de l'Élysée; le 19 juillet, dans les jardins de l'ambassade d'Angleterre; le 22 janvier 1866, sur le lac des patineurs du bois de Boulogne, à un signal donné quinze régulateurs s'allumèrent instantanément simultanément, et resplendirent pendant de longues heures. Le 10 juin 1867, trente-trois lampes électriques habilement distribuées dans le jardin réservé du palais des Tuileries, produisirent pendant toute la nuit des effets vraiment magiques. Abandonnées à elles-mêmes

et remplacées subitement quand les charbons usés menaçaient de s'éteindre, par un régulateur supplémentaire, elles semblaient complétement immobiles, et proclamaient brillamment que le difficile problème avait reçu sa solution complète et solennelle.

III. *Description du régulateur*. Pour faire naître la lumière électrique entre les deux charbons de la lampe ou régulateur, il faut d'abord amener les pointes au contact afin que le courant électrique de la pile ou de la machine magnéto-électrique s'établisse ; les reporter ensuite à une petite distance l'une de l'autre, pour que l'arc électrique puisse se développer ; faire enfin qu'elles se rapprochent constamment à mesure qu'elles s'usent, par la combustion ou le transport électrique de matière, de telle sorte que le foyer de lumière occupe toujours le même point de l'espace. Le régulateur automatique de M. Serrin a précisément pour fonction de déterminer, au moment voulu, le contact, l'écart et le rapprochement des pointes de charbon. Il les laisse en contact quand le le courant ne circule pas ; il les écarte et les sépare quand on ferme le circuit ; il les rapproche ensuite incessamment, sans jamais permettre qu'elles se touchent, si, par une cause accidentelle, elles viennent à se briser et à s'éloigner trop ; il les ramène, après un contact d'un instant, à la distance qui doit les séparer pour qu'elles brillent à nouveau de tout leur éclat.

Le régulateur de M. Serrin comprend deux mécanismes : l'un, sorte de parallélogramme à angles articulés, oscillant de bas en haut, de haut en bas, sert à produire directement l'écart des charbons ; l'autre sert à les rapprocher proportionnellement à leur usure. L'un des côtés verticaux du parallélogramme ou système oscillant sert à le maintenir en équilibre entre les deux forces antagonistes qui le sollicitent, son poids qui tend à le faire descendre, et un ressort qui tend à le faire monter. Le charbon supérieur descend ou s'arrête, commandé par le parallélogramme; le charbon inférieur, mobile dans le système oscillant, peut glisser, par rapport à lui, de bas en haut, entraîné par le mécanisme de rapprochement. Le parallélogramme oscillant porte, à sa base, une armature en fer doux qui s'approche ou s'éloigne, en restant horizontale, des pôles d'un électro-aimant, dont le fil fait partie du circuit du régulateur. Tant que le courant ne passe pas, les deux pointes des charbons se touchent, le parallélogramme oscillant s'abaisse sous la pression du charbon supérieur et enraye le mécanisme de rapprochement. Mais, dès qu'on ferme le circuit, l'électro-aimant, devenu actif, attire l'armature, entraînant avec elle le parallélogramme oscillant et, par suite, le charbon inférieur, dont la pointe s'écarte à une petite distance de celle du charbon supérieur, préablement enrayé par ce même

mouvement; l'arc électrique apparaît aussitôt et remplit le vide entre les deux pointes de charbon. A mesure que le courant devient moins énergique, par suite de l'usure et de l'écartement des pointes, l'électro-aimant devient moins puissant, l'armature s'éloigne, le parallélogramme oscillant remonte et les pointes de charbon se rapprochent. Par suite de ce mouvement incessant du parallélogramme oscillant, qui, tantôt remontant de lui-même, tantôt descendant attiré par l'armature, dégage ou enraye tour à tour les rouages du mécanisme rapprochant, les charbons, une fois réglés, restent constamment à la distance voulue, et la lumière ne subit, dans son intensité, d'autres variations que celles qui sont causées par le défaut d'homogénéité de la matière des charbons, taillés dans les dépôts des cornues, ou fabriqués artificiellement.

Nous ne ferons qu'indiquer les dix-sept formes ou les dix-sept appropriations que M. Serrin a données tour à tour à son régulateur, et qu'il a si habilement manœuvrées en présence de la commission du prix de cinquante mille francs, fondé par S. M. l'empereur Napoléon III pour la meilleure application de l'électricité.

A un signal donné, il allumait tour à tour chacune de ses dix-sept lampes, distribuées sur divers points de l'atelier central des phares, et reliées aux sources de l'électricité, deux piles de Bunsen et une machine magnéto-électrique, par des fils conducteurs et des commutateurs qui le rendaient maître absolu et des courants électriques engendrés et des lumières que ces courants font naître.

IV. *Commutateurs.* Ces commutateurs sont, eux aussi, des combinaisons excellentes qui font le plus grand honneur à M. Serrin.

Le plus simple de tous, le commutateur à signaux, se compose d'une tige armée d'un flotteur ; en appuyant sur la tige, on ferme le circuit de l'un ou l'autre des dix-sept régulateurs, et la lumière jaillit aussitôt ; ce petit instrument suffira pour la production des signaux de correspondance entre les corps d'armée, les navires, les continents et la mer.

Avec le *commutateur* dit *universel*, on agit, et sur les trois sources d'électricité, pour les mettre en jeu, à la fois ou séparément, en tension ou en quantité, sur un des dix-sept régulateurs, à volonté, et mettre ainsi en évidence un grand nombre des lois qui président à la distribution et à l'action lumineuse ou calorifique de l'électricité.

Le *commutateur de quantité*, simplification du commutateur universel, a rendu de très-grands services dans l'éclairage des travaux de nuit du Guadarrama. On armait chaque soir deux batteries de Bunsen ; à l'arrivée des ouvriers, un premier mouvement du commutateur mettait en activité une des piles et allumait un des régulateurs. Après

cinq heures d'action, quand l'énergie de cette première pile était par trop épuisée, un second mouvement du commutateur arrêtait son action, la rejetait hors du circuit et y introduisait la pile neuve; enfin, après cinq heures encore, un troisième mouvement ramenait dans le circuit la première pile, ajoutait son action à celle de la seconde, à son tour fatiguée, et les faisait agir ensemble sur l'un ou l'autre des régulateurs. Deux piles ainsi conduites suffisaient à l'éclairage de douze à quinze heures.

Le *commutateur à double effet* est surtout applicable aux phares électriques à deux feux répartis sur deux étages différents; il permet au gardien, à quelque étage qu'il soit, d'allumer à volonté l'un ou l'autre feu, de faire passer le courant d'un régulateur à l'autre, sans être forcé d'aller lui-même interrompre la communication précédemment établie.

Le *commutateur automatique* remplit une fonction plus délicate encore. Quand un premier régulateur est à fin de charbons, il agit spontanément, en dehors de toute intervention de la main, et fait passer instantanément le courant au second régulateur qui attendait son tour, sans interruption aucune de l'éclairage. Il serait bon de l'introduire dans les phares à deux étages pour assurer le service, indépendamment de la surveillance du gardien.

Un dernier commutateur, enfin, qui porte en son milieu une tige articulée, et qui est en relation par cette tige avec un réflecteur parabolique, permet, en se tenant à distance, de lancer dans toutes les directions, à droite, à gauche, en haut, en bas, le faisceau lumineux rendu parallèle par un réflecteur. Installée sur un point culminant, cette combinaison heureuse du réflecteur et du commutateur serait très-avantageuse dans les chantiers de construction, dans les ports de mer, à la guerre, pour la télégraphie de nuit, etc., etc.

V. *Rapports faits sur les appareils et les expériences de M. Serrin* (Extraits). — M. Du Moncel, volume des *applications de l'électricité*, en 1857 et 1858, p. 492. « Le grand inconvénient de tous les régulateurs que nous avons étudiés, et qui a empêché jusqu'à présent ces appareils de marcher d'eux-mêmes, sans la présence d'un surveillant, est de ne pouvoir fournir le recul des charbons, quand par une circonstance ou par une autre, ceux-ci se trouvent rapprochés au contact. Il en résulte, en effet, une extinction de lumière, qui ne peut cesser que quand on opère à la main la séparation des charbons... On a bien cherché des moyens plus ou moins compliqués pour obtenir automatiquement ce recul, mais ils n'ont que très-médiocrement réussi... M. Serrin, après une étude approfondie de la question et de

nombreux essais, a été plus heureux et semble avoir résolu complétement le problème. »

— M. Le Roux : *premier rapport à la Société d'encouragement*. (Séance du 3 juillet 1861). « Le plan de l'appareil de M. Serrin est donc des mieux conçus...; c'est une machine parfaitement étudiée dans ses moindres détails, tant sous le rapport des fonctions à remplir que sous celui de l'économie des organes et de la place qu'ils occupent. Les résultats pratiques consistent dans des centaines d'expériences. Votre rapporteur a pu voir fonctionner l'appareil dans les circonstances les plus diverses, s'allumer seul au haut d'un mât, les charbons brûler dans l'eau aussi bien que dans l'air, etc. Il marche également bien, soit avec le courant d'une pile, soit avec celui des machines magnéto-électriques. On doit même dire que M. Serrin a apporté un utile concours dans cette question, en offrant à la machine magnéto-électrique un régulateur assez sensible pour pouvoir utiliser, sans être obligé de les redresser, les courants alternativement de sens contraire que fournissent ces appareils. » Ce rapport valut à M. Serrin la médaille de platine, la seconde des récompenses de la Société d'encouragement.

— M. Pouillet. *Rapport fait à l'Académie des sciences dans la séance du* 10 *mars* 1862. — « Les supports à deux tubes métalliques, l'un fixe et l'autre mobile, ne sont pas nouveaux, ils appartiennent à la plupart des régulateurs de la lumière électrique ; mais M. Serrin leur donne une fonction nouvelle, puisqu'il mobilise le tube fixe de l'un des supports, en l'attachant à l'armature de l'électro-aimant, pour le faire monter et descendre avec elle. Ces innovations nous paraissent d'autant plus importantes que M. Serrin, dans la construction de son régulateur, est parvenu à concilier la liberté et la précision des mouvements automatiques, avec une solidité qui exclut les causes accidentelles du dérangement. Nous avons aussi vérifié que cet appareil n'est pas moins propre à recevoir le courant induit provenant de ces puissantes batteries magnéto-électriques si habilement construites depuis quelques années, et qui sont mises en mouvement par une machine à vapeur... Le régulateur se prête parfaitement et à la discontinuité et au changement de sens alternatif. Il est permis d'espérer que, dans un avenir qui n'est peut-être pas très-éloigné, la lumière électrique entrera dans le domaine des grandes applications pour y prendre une place importante. L'Académie ne peut qu'applaudir aux efforts qui sont dirigés vers un tel but, et qui marquent un véritable progrès ; c'est à ce titre surtout, que le régulateur de M. Serrin nous paraît digne d'encouragement, et que nous proposons à l'Académie d'en admettre la description

dans le recueil des savants étrangers. » Les conclusions de ce rapport ont été adoptées. L'insertion dans le recueil des savants étrangers est le plus grand honneur que l'Académie puisse faire à un inventeur, et cette insertion a toujours été considérée comme un titre à la plus glorieuse des récompenses.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE LONDRES (1862). — *Rapport du jury de la classe* 13, p. 91. — M. V. Serrin expose une lampe électrique munie d'un régulateur qui possède des qualités vraiment remarquables. Elle s'allume par la simple fermeture, elle s'éteint par la simple interruption du courant. Elle peut ainsi être allumée ou éteinte à distance aussi souvent qu'on le désire ; ce qui n'est possible avec aucune des autres lampes exposées... Page 100, M. Victor Serrin, médaille. Lumière électrique se réglant elle-même. Pour la nouveauté de la construction et l'excellence générale.

Rapport de M. Mathieu au nom du jury français, t. IV, p. 119. « Il faut que la lampe traversée par le courant maintienne la lumière à la même hauteur, et les charbons à la même distance. Il faut de plus que, par sa propre action, elle fasse reparaître la lumière en séparant les charbons quand ils se touchent. Cette dernière condition, la plus difficile du problème, est remplie de la manière la plus ingénieuse dans la lampe de M. Serrin. Cet appareil qu'il nomme *régulateur automatique* de la lumière électrique, est remarquable par la fonction d'un petit électro-aimant qui en est le véritable régulateur. »

M. LE ROUX. — *Second rapport fait à la Société d'encouragement dans la séance du* 26 *décembre* 1866. « Dès cette époque (1861), votre rapporteur croyait pouvoir prédire à cet appareil une place des plus honorables dans l'histoire des applications de l'électricité à l'éclairage. Les faits ont répondu à notre attente : d'une part, l'ardeur de M. Serrin pour le perfectionnement de son œuvre ne s'est pas ralentie, de l'autre, l'appareil a été soumis à d'importantes épreuves pratiques dont il est sorti victorieux... Le mouvement de rapprochement des charbons est déterminé par le déclanchement d'une roue dont les dents très-allongées, viennent buter contre un arrêt mis en mouvement par l'attraction d'un électro-aimant. Aujourd'hui cet arrêt se trouve formé par une lame flexible ;..... dans aucun cas, le mouvement de recul ne peut se trouver entravé...

Pour compléter l'énumération des perfectionnements apportés..., nous ajouterons une disposition un peu différente de l'électro-aimant, un moyen très-simple et très-commode de dégauchir les charbons, enfin une

disposition de communication électrique intérieure qui évite tout risque de voir la chaîne brisée par le passage du courant... Lorsque, après deux ans d'essais couronnés de succès, l'administration s'est décidée à installer la lumière électrique dans le second phare de la Hève, le 25 novembre 1865, ce sont les appareils de M. Serrin qui ont été installés et fonctionnent encore aujourd'hui... On peut dire que, au point de vue de cette impportante application, les *qualités précieuses* du régulateur de lumière électrique dont il s'agit, et l'*activité infatigable de son inventeur ont aidé*, dans une large mesure, à l'introduction de l'emploi des machines magnéto-électriques comme source d'électricité ; pour ce service, dont la régularité doit être absolue, l'une des deux inventions est venue compléter l'autre... Votre comité des arts économiques est donc d'avis que, par la sûreté de son fonctionnement, la solidité de ses organes, la faculté de s'allumer à distance et de se rallumer, si une cause intérieure quelconque venait à l'éteindre, la simplicité de sa construction, qui en rend l'entretien pour ainsi dire nul, l'appareil de M. Serrin a rendu et rendra encore de très-grands services ; et qu'il est devenu un véritable instrument industriel. »

Par suite de ce rapport le conseil de la Société d'encouragement, dans la séance publique du 20 février 1867, a décerné à M. Serrin sa médaille d'or, la plus haute récompense dont il puisse disposer, et qu'il déclare ne pouvoir refuser à la sanction d'une pratique déjà longue, aux efforts incessants de M. Serrin pour améliorer constamment son appareil, à son ardeur à le modifier suivant les conditions du service auquel il doit être appliqué, etc.

M. Dumas. — *Extrait du rapport sur le prix Napoléon III de cinquante mille francs, inséré au* Moniteur universel *du* 13 *septembre* 1864. « ... Parmi eux (les inventeurs de régulateurs de lumière électrique), il convient de distinguer M. Serrin. Son appareil s'allume tout seul, chose importante à la guerre ou même pour le service des phares. Il est très-solide, assez simple, il maintient le foyer à une hauteur invariable. Les charbons se placent d'eux-mêmes au contact ; ils se rapprochent ensuite dès qu'il le faut, et se maintiennent à une distance limite constante. Un grand nombre d'instruments de ce genre ont été fabriqués par M. Serrin et livrés au public ; les attestations les plus explicites témoignent de leurs bonnes qualités. L'appareil de M. Serrin offre donc tous les caractères d'un outil remplissant les conditions imposées par le service auquel il doit répondre. »

M. Reynaud, *inspecteur général des ponts et chaussées, directeur du service des phares. — Rapport au ministre sur les expériences*

faites à l'administration centrale des phares. — « La lampe électrique expérimentée par nous et qui paraît la meilleure jusqu'à présent, a été imaginée par M. Serrin... Une disposition particulière, permet de régler le mécanisme suivant la force du courant qu'il est appelé à régulariser... Cet appareil est extrêmement ingénieux, et j'ajoute dès à présent que, malgré la délicatesse de ses organes, il fonctionne avec une régularité très-remarquable. »

Mémoire sur l'éclairage et le balisage des côtes de France, publié en 1864. Page 140. — « Le régulateur adopté pour l'appareil d'éclairage du phare de la Hève est du à M. Serrin... Il est solidement établi ; chacune de ses parties offre plus de résistance qu'il ne serait rigoureusement nécessaire, et il ne paraît de nature, ni à présenter des difficultés d'entretien, ni à réclamer de fréquentes réparations. Il satisfait aux conditions toutes spéciales que réclame la pratique. »

Ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics. — *Notice sur l'exposition du service des phares et balises*, 1867. Page 58. — « Après avoir été l'objet d'expériences poursuivies pendant trois années, la lumière électrique a été appliquée en 1863, et à titre d'essai, à l'un des phares à feu fixe qui signalent le cap de la Hève, près du Havre. Les résultats ont été satisfaisants : le phare électrique s'est montré plus brillant que le phare à l'huile dans toutes les circonstances atmosphériques... L'administration des travaux publics a décidé, en conséquence, que ces deux phares seraient éclairés suivant le nouveau système, et cette mesure a eté mise à exécution à partir du 2 novembre 1865. Les appareils d'éclairage sont catadioptriques, de 0^m,30 de diamètre. Ils éclairent les trois quarts de l'horizon. Il y a deux régulateurs Serrin par appareil ; ils sont supportés par des rails qui permettent de les mettre rapidement à la place qu'ils doivent occuper et où ils saisissent immédiatement le courant... L'intensité lumineuse des phares de la Hève était évaluée à 630 becs Carcel, quand ils étaient éclairés à l'huile ; elle s'élève aujourd'hui à 5 000 becs quand une seule machine magnéto-électrique est en mouvement pour chacun d'eux !...

M. Brull *ingénieur des ponts et chaussées.* — *Rapport sur l'application de la lumière électrique aux travaux du Guadarrama* (*Espagne*). — « La compagnie des chemins de fer du nord de l'Espagne..., au commencement du mois d'avril 1862, a fait faire de sérieuses expériences avec les régulateurs de la lumière électrique du système Serrin. Les résultats ayant été satisfaisants, elle a fait l'acquisition de 20 régulateurs Serrin que l'on a expédiés dans les montagnes du Guadarrama, avec les piles et les matières nécessaires pour leur alimentation... Les

premières installations étaient mises en activité au mois de mars 1862; au mois de juillet il y en avait huit, et la lumière a été employée régulièrement jusqu'au 15 octobre. A cette époque, la durée de l'éclairage s'élevait en total à 3 717 heures... Après trois mois d'interruption causés par le froid rigoureux et les intempéries, on a repris au mois de février 1863 les travaux de nuit et l'emploi de la lumière électrique, qui fonctionna continuellement dans dix chantiers jusqu'au 12 juin, époque de l'achèvement des travaux. La durée de l'éclairage dans cette période est de 5 700 heures. La durée totale pendant les deux époques est de 9 417 heures... La lumière a toujours été belle et régulière; elle éclairait les chantiers avec profusion, sans blesser pourtant les travailleurs par son intensité. On a employé deux genres de réflecteurs, hyperboliques et paraboliques;.. les réflecteurs hyperboliques doivent être préférés. La dépense par heure des matières consommées a été de 2f,90. L'économie réalisée par l'application de l'éclairage électrique sur les torches est d'environ 60 pour cent. Si l'on considère en outre la gêne causée par la fumée des torches concentrée dans les profondes tranchées remplies de travailleurs, les pertes de temps pour entretenir leur combustion, leur faible clarté, on verra la grande et incontestable supériorité de la lumière électrique. La crainte de produire dans des temps égaux moins de travail pendant la nuit que pendant le jour n'est pas fondée. En été, l'ouvrier n'étant pas accablé par la chaleur du jour, travaille avec plus d'énergie et produit davantage; pendant les nuits froides, il travaille pour se réchauffer; dans aucun cas, le service de nuit n'est inférieur au service de jour.

L'éclairage électrique a rendu d'importants services aux travaux souterrains des grandes mines du Guadarrama. La profondeur du puits était de 22 mètres, chaque galerie avait 46 mètres de longueur...; l'air était tellement vicié par l'explosion des pétards, et la combustion des lampes des mineurs, que les maçons pouvaient à peine y séjourner pendant quelques instants; les lampes ne brûlaient plus dans l'intérieur de la mine; allumées à l'orifice du puits, elles s'éteignaient avant d'arriver au fond. Le travail était pressant; je n'avais sous la main aucun moyen de ventilation; je fis descendre un régulateur Serrin dans l'intérieur de la mine,... Au bout d'une heure, environ, voyant que les maçons ne se plaignaient nullement d'être incommodés, et ne demandaient pas à être relevés, je descendis dans la mine et je constatai que l'on y respirait avec autant de facilité qu'en plein air, que les lampes y restaient allumées. Le travail des maçons, éclairés par la lumière électrique s'est prolongé pendant 112 heures consécutives sans aucun inconvénient. » . . . .

M. Tresca. — *Compte rendu de la soirée scientifique du 29 octobre 1864, au conservatoire des Arts et Métiers* (*Annales du Conservatoire, octobre 1684*). — Dans un espace aussi grand que celui que M. le général Morin voulait mettre à la disposition de l'Association scientifique, la difficulté d'installer l'éclairage était assez grande... Dans les vestibules, au dehors et dans la salle des machines, on a eu recours à la lumière électrique... M. Serrin s'est acquitté de sa tâche avec l'ardeur qu'on lui connaît... Il a employé sur chaque point deux appareils disposés de telle façon qu'au moyen d'un commutateur le courant pût passer de l'un à l'autre, sans qu'il y eût d'interruption à craindre... Redoutant pour l'activité des piles la longueur de la soirée, il s'était constitué une réserve de quelques éléments que l'on introduit successivement dans le courant, à mesure que la pile principale s'épuise... Nous redoutions l'éclat si incommode ordinairement de la lumière électrique, M. Serrin s'est mis à l'abri de cette difficulté en employant les verres en émail de M. Paris, grâce auxquels la lumière, toujours parfaitement égale, était suffisamment diffusée pour ne produire aucun effet désagréable. M. Serrin a même fait beaucoup plus qu'on ne lui avait demandé... Il avait établi un bec supplémentaire dans la campanille de l'horloge, et ce bec, pendant toute la soirée, a projeté une magnifique lumière sur le square des Arts et Métiers... Personne n'a fait autant d'efforts que M. Serrin pour rendre pratique l'emploi de la lumière électrique ; son régulateur, parfaitement automatique, est le premier qui, par un mécanisme des plus ingénieux, ait été doué de la propriété de placer et de maintenir les charbons à la distance nécessaire pour éviter toute variation d'intensité... »

V. *Récompenses obtenues avant l'Exposition universelle.*

1860. Médaille d'argent à l'Exposition de Besançon.
1861. Médaille d'argent à l'Exposition de Metz.
Médaille d'argent à l'Exposition de Nantes.
1862. Médaille de platine de la Société d'encouragement.
Médaille motivée à l'Exposition universelle de Londres.
1867. Médaille d'or de la Société d'encouragement.

VI. *Protestation.* M. Serrin a si souvent mis à notre disposition, dans nos séances de vulgarisation, ses excellents appareils et sa grande habileté d'expérimentateur, qu'il nous tardait de le remercier avec plus d'éclat de son précieux concours. L'Exposition nous offrait une occasion éminemment favorable, et nous avions résolu d'en profiter, pour faire valoir ses droits à une haute récompense, sans prévoir, hélas ! qu'en

outre du devoir de l'amitié et de la reconnaissance, nous aurions à demander la réparation d'un douloureux écart de justice distributive.

Qui aurait pu croire qu'après avoir fait preuve dans la poursuite d'un très-important problème de tant d'intelligence, d'énergie, de persévérance et de désintéressement ; qu'après tant de rapports, tous éminemment favorables, et de félicitations sorties de la plume ou des lèvres des hommes les plus compétents ; qu'après avoir pris une si noble part à la réalisation d'un des progrès les plus bienfaisants des temps modernes, l'inauguration de la lumière électrique dans les phares ; qu'après avoir supporté les frais de 450 expériences publiques, etc. ; M. Serrin n'obtiendrait pour récompense qu'une médaille d'argent ! Quelle consternation que de voir son exposition si brillante, sa vitrine si splendide, aboutir à un douloureux amoindrissement du rapport de M. Pouillet demandant l'insertion de son régulateur au recueil des *Savants étrangers*, de la médaille motivée de Londres, qui le plaçait au premier rang des exposants, de la médaille d'or de la Société d'encouragement, réservée aux chefs-d'œuvre de l'industrie ?

Et quel désespoir, s'il fallait attendre une nouvelle exposition pour secouer le poids écrasant de cette désolante infériorité ! — F. MOIGNO.

FAITS D'INDUSTRIE.

Système d'apprêt des chapeaux de M. Mathias, 22, rue de Châlons, à Paris. — *Rapport de M. Laboulaye à la Société d'encouragement.* « L'appareil de M. Mathias se compose : 1° d'une forme de chapeau, fondue en métal, chauffée par un courant de vapeur qui circule dans son intérieur pour la maintenir à une température d'environ 120° ; 2° d'une partie supérieure, formée d'une demi-sphère en fonte, pleine d'eau, fermée par un plan diamétral en caoutchouc vulcanisé. Cette pièce bascule pour permettre de placer le chapeau à apprêter sur la forme métallique, puis, après qu'elle a été abaissée et fixée par un fort verrou, on exerce une pression sur l'eau qui remplit l'intérieur. Le caoutchouc, se distendant, vient s'appliquer sur le chapeau, le presse par l'intermédiaire d'un cuir dans les parties qui doivent devenir brillantes, et en quelques minutes l'apprêt est terminé. Pour marcher manufacturièrement, pour faire fonctionner simultanément, par le seul jet des robinets, plusieurs appareils (l'atelier de M. Mathias en compte dix), il faut pouvoir y envoyer à volonté de la vapeur et de l'eau sous pression (la pression disponible doit être de 15 atmosphères), il fallait un appareil spécial. M. Légat a inventé un élégant système

d'accumulateur qui n'exige pas les masses pesantes du système de l'ingénieur anglais. Il consiste dans une cloche qui reçoit à sa partie supérieure de l'air comprimé et à la partie inférieure de l'eau sans cesse chassée par une pompe foulante. Les deux fluides sont séparés par une feuille de caoutchouc, dont le milieu est assemblé avec un levier dont les oscillations se transmettent à l'extérieur par un *stuffing-box*. On comprend que suivant la position du caoutchouc, c'est-à-dire suivant qu'il y a manque ou excès d'eau dans l'appareil, la courroie qui sert à faire mouvoir la pompe pourra être poussée par ce levier sur la poulie fixe ou la poulie folle, c'est-à-dire que l'eau sera refoulée dans le premier cas, et que l'alimentation s'arrêtera dans le second. Le fonctionnement de cet appareil est tout à fait satisfaisant. (*Bulletin de la Société d'encouragement. Avril 1867*). »

Clef de sûreté de M. Baudet. — *Rapport de M. Piket à la Société d'encouragement.* « M. Baudet s'est proposé de constater s'il a bien fermé sa porte, son meuble ou sa caisse, lorsque déjà il s'est éloigné de chez lui et qu'il a eu la précaution d'emporter la clef. Il a combiné son système de manière que l'ouverture ou la fermeture laissâssent une trace sur sa clef. A cet effet, il prend une clef forée quelconque, il en prolonge le forage jusqu'à lui faire traverser toute la longueur de la clef. Il taraude ce prolongement, et y introduit une tige filetée, dont une extrémité affleure l'intérieur de la clef, et dont l'autre, fendue, vient s'engager dans l'extrémité de la broche de la serrure qu'il a eu le soin de tailler en forme de tournevis. La fonction de cette combinaison est évidente ; un demi-tour, un tour ou un tour et demi fait saillir ou rentrer d'autant la vis qui fait partie de la clef, et la consultation de cet indice permet d'apprécier en quel état on a laissé sa serrure » (*Ibidem*).

ACADÉMIE DES SCIENCES.

—

Séance du lundi 22 juillet 1867.

Sir David Brewster adresse les tirages à part de ses deux mémoires sur les couleurs des lames minces, et les figures d'équilibre des lames liquides, dont nous avons déjà publié l'analyse. L'illustre physicien, associé étranger de notre Académie des sciences, a quatre-vingt-six ans, et l'on dirait que les deux mémoires qu'il nous envoie sont rédigés par un jeune homme.

— M. Fournet de Lyon adresse une note sur les orages amenés exceptionnellement par des vents du sud-ouest.

— Nous entendons vaguement qu'il est question de coupes géologiques du chemin de fer d'Alençon ; d'un mémoire de M. Thibaut, sur les inondations ; d'un mode efficace de traitement du croup, par M. le docteur Abeille ; de recherches sur l'électricité par M. Girard ; d'un moyen de dosage de l'iode contenu dans les eaux minérales et les sels alcalins ; d'un mémoire de M. Humbert, sur l'application de la vapeur à la navigation maritime ; d'une note de M. Renaud sur la résistance d'un couple voltaïque, etc.

— M. Daubrée lit la seconde partie de son mémoire sur la classification adoptée pour la collection des météorites au Muséum d'histoire naturelle. Ses divisions principales des météorites solides et cohérentes sont : *Première classe*, *Sidérites :* météores renfermant du fer à l'état métallique. Première sous-classe ; ne renfermant pas de matières pierreuses. Premier groupe, *Holosidères :* fers météoriques proprement dits. Deuxième sous-classe : contenant à la fois du fer et des matières pierreuses. Deuxième groupe, *Syssidères :* le fer se présente sous forme d'une masse continue. Troisième groupe, *Sporadosidères :* le fer se présente en grains disséminés. Sous-groupes des sporadosidères : Premier sous-groupe, *Polysidères :* la quantité de fer est considérable. Deuxième sous-groupe, *Oligosidères :* la quantité de fer est faible. Troisième sous-groupe, *Kryptosidères :* le fer est indiscernable à la vue. *Deuxième classe : Asidérites*. Quatrième groupe, *asidères.*

— M. Le Verrier interpelle M. Chasles, relativement aux lettres et notes de Pascal, imprimées dans les comptes rendus, et dont nous allons, avant de résumer la longue discussion qui a suivi, reproduire les passages les plus significatifs.

8 mai 1652. A. Boyle : J'ay.... un bon nombre d'observations de toutes sortes dont personne n'a encore parlé, et partant eu connaissance, tant sur l'attraction et ses lois avec les phénomènes... Vous trouverez ci-joint ces expériences au nombre de plus de cinquante...

2 septembre (1654 ou 1655). A. Boyle. Dans les mouvements célestes, la force agissant en raison directe des masses et en raison inverse du carré de la distance, suffit à tout, et fournit des raisons pour expliquer toutes ces grandes révolutions qui animent l'univers. Rien n'est si beau selon moy ; mais quand il s'agit des phénomènes sublunaires, de ces effets que nous voyons de plus près, et dont l'examen nous est plus facile, la vertu attractive est un protée qui change souvent de forme. Les rochers et les montagnes ne donnent aucun signe sensible d'attraction. C'est, dit-on, que ces petites attractions particulières

sont comme absorbées par celle du globe terrestre qui est infiniment plus grande.

Note. Le corps en vertu de la tendance au mouvement que l'attraction lui imprime est capable de parcourir un espace donné dans un temps donné. La vitesse initielle sera donc proportionnelle à l'intensité de l'effort ou de la tendance imprimée par la puissance attractive; et cette intensité sera elle-même proportionnelle à la masse attirante à égale distance, et (à) différentes distances, comme la masse attirante divisée par les carrés de ces distances.

Les observations astronomiques apprennent que toutes les planètes se meuvent dans une courbe autour du centre du soleil; qu'elles sont accélérées dans leur mouvement à mesure qu'elles approchent de ce globe, et qu'elles sont retardées à proportion qu'elles s'en éloignent, tellement qu'un rayon tiré de chacune de ces planètes au soleil décrit des aires ou des espaces égaux en temps égaux. Mais afin que les grands corps décrivent cette courbe autour du soleil, il faut qu'ils soient animés par une puissance qui fléchisse leur route en ligne courbe et qu'elle soit dirigée vers le soleil même. Et comme cette puissance varie toujours de la même manière que la gravité des corps qui tombent sur la terre, on doit conclure qu'elle n'est autre chose que la gravité même des planètes sur le soleil. D'où il suit, suivant la théorie de la gravité, que la puissance de la pesanteur des planètes augmente comme le quarré de la distance au soleil diminue.

On connait la puissance de la gravité sur la terre, par la descente des corps pesans, et en évaluant la tendance de la lune sur la terre, ou son écart de la tangente à son orbite, dans un temps donné quelconque. Cela posé, comme les planètes font leur révolution autour du soleil, et que deux d'entre elles (Jupiter et Saturne) ont des satellites, en évaluant par leurs mouvements combien une planète a de tendance vers le soleil ou s'écarte de la tangente à leur orbite, dans le même temps, on peut déterminer la proportion de la gravité d'une planète vers le soleil, et d'un satellite vers la planète, à la gravité de la lune vers la terre, et leurs distances respectives.

J'ay dit que comme les planètes font leur révolution autour du soleil, et que deux d'entre elles ayant des satellites, en évaluant par leur mouvement combien une planète a de tendance vers le soleil, ou s'écarte de la tangente en un temps donné, etc., il ne faut pour cela que, conformément à la loi générale de la variation de la gravité, calculer si les forces qui agiraient sur ces corps donnent la proportion de matière contenue dans ces différents corps. C'est par ces principes

qu'on trouve que les quantités de matière du soleil, de Jupiter, de Saturne et de la terre sont entre elles comme les nombres :

$$1,\ \frac{1}{1067},\ \frac{1}{3021},\ \frac{1}{159282}.$$

Ces lettres et notes évidemment ont une très-grande portée ; elles prouvent invinciblement que Pascal était en pleine possession des principes fondamentaux de l'attraction universelle, qu'il avait la démonstration de la loi de l'attraction en raison inverse du carré de la distance. La question que M. Le Verrier a formulée après mille ambages est précisément celle-ci. M. Chasles est-il en possession de lettres et de notes qui démontrent invinciblement que Pascal connaissait non-seulement les énoncés mais les démonstrations des lois de la gravitation universelle? M. Chasles hésite à répondre, parce qu'il voudrait avoir terminé le travail de discussion dont il a déjà parlé à l'Académie; il consent cependant à reconnaître qu'il résulte d'autographes authentiques en sa possession que Pascal avait déterminé la valeur de la force centrifuge dans le mouvement curviligne de la planète ; or, cette détermination implique la démonstration de la nature elliptique de la courbe décrite sous l'influence de l'attraction.

MM. Duhamel, Elie de Beaumont, Pouillet, Faye, Le Verrier, Chasles prennent ensuite tour à tour la parole, mais dans des conditions qui ne jettent aucun jour sur le fond de la question. M. Duhamel s'en prend surtout à Newton ; il n'a jamais pu comprendre comment il a donné si tard l'expression mathématique de la loi de la gravitation en raison inverse du carré de la distance. En remplaçant l'ellipse par son cercle osculateur, il avait de très-bonne heure trouvé l'expression géométrique de l'attraction, mais il fallait déduire de considérations synthétiques la valeur du rayon de courbure d'une ellipse, ce qu'il n'a pu faire que beaucoup plus tard. Cette détermination géométrique est très-remarquable et nous regrettons de ne pas la trouver dans les traités élémentaires des sections coniques. Nous l'avons rédigée, il y a plus de vingt ans, et nous la donnerons bientôt dans *les Mondes*.

On a vu avec quel soin M. Chasles a évité de prononcer, dans sa rédaction, le nom de Newton. C'est que les lettres et notes qu'il possède soulèvent un mystère plein d'intérêt ; elles prouvent que le secret des premières années du grand géomètre est encore ignoré ; que quand Newton n'avait encore que quatorze ans, Pascal était en relation avec lui et avec sa mère ; que c'est à la sollicitation de Pascal, qu'à cet âge de quatorze ans, Newton fut envoyé par sa mère à l'université de Cambridge. Nous n'avons pas besoin d'insister sur l'immense intérêt que présente

la révélation inattendue d'un commerce épistolaire entre Pascal et Newton ou la mère de Newton, surtout quand on la voit précédée des documents extraordinaires qui prouvent invinciblement que Pascal était en possession des lois de l'attraction universelle. Mais nous demandons en grâce qu'on laisse M. Chasles terminer à loisir sa dissertation, que le monde savant attendra avec une vive impatience.

— M. Chevreul dépose sur le bureau deux brochures relatives à son enseignement du Muséum d'histoire naturelle et des Gobelins. La première a pour titre : *Rapport de M. Chevreul sur ses cours du Muséum en général.* Nous y voyons que son cours actuel de chimie organique comprend trois parties : 1° Des corps organiques au point de vue de leur composition ; histoire de leurs principes immédiats considérés comme *espèces chimiques ;* 2° Histoire des liquides et des solides des plantes et des animaux, au point de vue de leur composition immédiate ; 3° des êtres vivants considérés dans leur développement au point de vue chimique. M. Chevreul donne, en outre, en treize articles, le programme plus détaillé de son cours : 1. L'Espèce ; 2. Propriétés *physiques, chimiques, organoleptiques ;* 3. Propriétés considérées au triple point de vue, *absolu, relatif, corrélatif ;* 4. Analyses organiques et compositions équivalentes ; 5. Manière d'envisager les causes auxquelles on rattache les actions chimiques ; 6. Forces *physiques, chimiques* et *mécaniques ;* 7. Effets d'unions qui ne rentrent pas dans les actions chimiques rapportées à l'affinité ; 8. Applications à la connaissance des phénomènes de l'économie organique ; 9. Applications à l'explication de plusieurs phénomènes de physiologie et de psychologie ; 10. Nous ne connaissons la matière que par ses propriétés ; 11. L'intelligence de l'homme ne connaît les corps qu'au moyen de l'analyse et de la synthèse ; 12. Définition du mot force ; 13. Manière dont l'esprit procède dans l'étude des connaissances du ressort de la philosophie naturelle. Quatre catégories de sciences : les sciences naturelles pures, les sciences mathématiques pures, les mathématiques appliquées, les sciences naturelles appliquées. La seconde brochure de M. Chevreul est une sorte d'apologie de son cours de chimie appliquée à la teinture ; pour s'excuser de ne pas faire tout ce qu'on semble attendre de lui, il rappelle que dans quelques semaines il aura quatre-vingt-un ans.

— M. Chevreul, au nom de M. Matteucci, présente un mémoire sur le pouvoir électro-moteur secondaire des nerfs.

— M. Zalewsky lit une note très-courte sur un nouveau siphon qui lui rend de très-grands services, pour armer et désarmer sa pile de Bunsen perfectionnée. F. MOIGNO.

J. Rothschild, libraire-éditeur. | Paris. — Typ. Walder, rue Bonaparte, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

Bureau des Mondes. — A partir de cette livraison, *les Mondes* seront administrés sous ma direction et ma surveillance dans un bureau spécial, 2, rue du Dragon ; c'est là désormais qu'on devra adresser tout ce qui concerne l'administration ou le service matériel du journal. Ce qui concerne la rédaction peut être envoyé directement à mon adresse particulière, 2, rue d'Erfurth, église Saint-Germain-des-Prés. — F. Moigno.

Nomination. — On lit dans le *Moniteur :* « M. Dumas, sénateur, ancien inspecteur général de l'enseignement supérieur de l'ordre des sciences, ancien professeur de chimie à la Faculté des sciences de Paris, a été nommé inspecteur général honoraire de l'enseignement supérieur et professeur honoraire de ladite faculté. » L'illustre chimiste continuera sans doute d'appartenir au conseil impérial de l'Instruction publique.

Diamant noir. — Parmi les merveilles que renferme l'Exposition il en est une d'une curiosité exceptionnelle et qui attire vivement l'attention des amateurs, c'est la collection de bijoux et de parures, en diamants noirs et blancs, alternés, exposés dans les belles vitrines de M. Marrel fils, section de l'orfévrerie. Malheureusement pour eux, ces bijoux reçoivent l'influence d'une lumière filtrant à travers un vaste velum suspendu sur la salle, et qui, appropriée sans doute aux grandes pièces montées d'or et d'argent dont elle adoucit les tons et les contours, n'en est pas moins défavorable au feu des pierres fines. Les diamants et les gemmes ont besoin d'un jour ordinaire sans trop de vivacité, mais franc et net ; le peu d'éclat des beaux bijoux en diamants de couleur, exposés dans les vitrines de M. Froment-Meurice, voisines de celles de H. Marrel et soumis à l'influence inanimée du même velum, le prouve surabondamment. Toutefois, en tenant compte de cette défectuosité entièrement de circonstance, les parures de M. Marrel ont des caractères d'étrangeté et de rareté qui les rendent réellement précieuses et curieuses entre toutes les autres.

Cette étrangeté, elle est dans leur propre nature et indiquée d'ailleurs par cette étiquette : *Carbones natifs passant à l'état de diamants noirs, pierres précieuses plus rares que le diamant ordinaire.* Ces pierres, en effet, qui se présentent, à l'état brut, en nodules charbonneux isolés, qui ont été signalées à l'Académie des sciences et à la Société d'encouragement par M. Dumas, comme étant anthraciteuses par leur composition et adamantines par leurs propriétés de dureté et d'éclat, sont une des rencontres les plus singulières et les plus rares de la minéralogie. On avait bien, il est vrai, toujours pressenti qu'entre le carbone amorphe ou l'anthracite et le carbone cristallisé ou le diamant, c'est-à-dire entre zéro et l'apogée, il devait exister des produits carboniques intermédiaires. *Natura non facit saltus*, a dit Linné, et un saut, ou plutôt un abîme semblable devait être comme toutes les lacunes encore inexpliquées de la nature, nivelé tôt ou tard par les lois générales de la transition; mais cette supposition n'était, jusqu'à ce jour, que purement scientifique et gratuite, aucun fait n'étant venu la corroborer. Or, les carbones éclatants, craquelés et à demi-cristallisés qui constituent ces bijoux remarquables sont précisément un de ces produits intermédiaires, le premier échelon, sans doute, d'une succession d'autres roches de transition diamantaire qui se classeront un jour entre elles pour combler cette immense lacune.

Quoi qu'il en soit, il nous a été donné de voir étinceler le soir, à l'éclairage, dans des séances de la Société d'encouragement les deux colliers qui figurent chez M. Marrel fils, et les éclairs qui en jaillissaient ne le cédaient en rien à ceux des diamants blancs qui les accompagnent. Il n'en est plus de même à l'Exposition, grâce au faux jour de la salle; néanmoins, nous devons dire, qu'exposées sur un écrin en velours noir, comme elles le sont en ce moment, ces parures produisent un effet plus saisissant et naturel que sur le bleu, où primitivement elles avaient été étalées.

Ce minéral diamantaire est du reste un vrai caméléon. Comme ses feux sont franchement blancs, et que ses faces non éclairées leur servent de repoussoir en restant sombres, toute lumière colorée qui les frappe leur communique sa teinte. Il n'est donc pas indifférent d'étudier le voisinage qu'on doit leur donner, et M. Marrel ferait peut-être bien pour ce motif de les essayer sur des velours de différentes nuances; un ancien bijoutier fort expert nous disait dernièrement qu'après avoir bien examiné l'effet brillant et changeant de ces pierres, il pensait que le *summum* de leur feu pourrait être atteint si, au lieu de les monter en masse comme dans les parures en question, on se bornait à les choisir une à une parmi les moins craquelées pour les

noyer ensuite isolément au milieu de beaux diamants blancs, qui multiplieraient l'irrisation de leurs feux en les reflétant dans les facettes du diamant noir. La joaillerie française, si écrasante déjà pour ses rivaux, trouverait de la sorte un nouvel élément pour pierres de milieu dans les montures de bracelets, colliers, diadèmes et pendants d'oreilles.

Il est vrai que les craquelures qui semblent fendiller ces gemmes sont singulières au premier abord. Mais outre qu'il y en a quelques-unes qui en sont exemptes, c'est pour les autres une habitude à prendre, et la discontinuité, aux éclairages de nuit, n'altère en rien la vivacité de leurs feux ; tout au contraire. Si elles étaient au surplus entièrement homogènes et sans craquelures, c'est que leur cristallisation n'aurait point été interrompue par une cause inconnue ; c'est qu'au lieu d'être du diamant en voie de formation, ces pierres seraient du diamant complétement formé et cristallisé ; là est évidemment la différence, mais là est aussi leur extrême originalité, et cette originalité devient plus expressive encore, lorsqu'on songe qu'il n'existe aucun cristal ou strass *noir* qui puisse en imiter la couleur et le feu. Le strass a pourtant donné la mesure de ses forces dans ses belles imitations blanches, rouges, vertes, bleues de nos gemmes les plus précieuses, mais dès qu'il arrive au noir, il constitue le bijou de deuil, un verre gras, morne, éteint, qui n'approche en rien des parures resplendissantes de M. Marrel.

Jusqu'à présent ce remarquable minéral ne peut être considéré que comme un accident minéralogique, mais rien ne prouve que par des recherches intelligentes on n'en rencontrât pas de nouveaux échantillons. Espérons-le, car tout le progrès pour la bijouterie consisterait à posséder suffisamment de ces pierres fines, pour les faire descendre des hauteurs de la curiosité et de la rareté dans le domaine plus abordable de l'art ordinaire et usuel.

Cromlech d'El-Lanic. — Dans la séance de la Société polymatique du Morbihan, tenue le 28 mai dernier, M. de Closmadeuc a donné la description d'un très-beau cromlech qu'il a découvert dans une toute petite île déserte du golfe morbihannais, appelée *El-lanic*, et située au sud de Gavrinis. Ce cromlech est représenté par plus de 60 menhirs de granit formant un vaste cercle régulier d'au moins 180 mètres de circonférence. La longueur moyenne des blocs est de 3 mètres. Un des menhirs couchés est colossal ; il est brisé en deux fragments, et mesure $5^m,30$ de longueur sur 2 mètres d'épaisseur. Un phénomène curieux à noter, c'est qu'actuellement la moitié du cromlech n'est plus dans l'île, mais

sur la rive. La mer a gagné du terrain ,et la partie sud-est du sol sur laquelle s'élève le cercle de pierre a eté envahie et rongée peu à peu, de telle sorte que si on veut embrasser d'un coup d'œil le cromlech dans son entier, il faut visiter les lieux à marée basse.

M. de Closmadeuc, qui a exécuté des fouilles dans l'enceinte, a recueilli une masse incroyable de débris et d'antiquités dont la nature n'est pas douteuse : 1° une quantité énorme de poteries parfaitement semblables à celles que nous sommes habitués à rencontrer dans les monuments dits celtiques ; 2° une quantité non moins considérable (plusieurs centaines) de silex pyromaques, ouvrés, analogues à ceux des cavernes ossifères, ou du Grand-Pressigny; 3° un très-grand nombre de fragments de celtæ ou haches en pierres semblables à celles qui ont été découverts sous les dolmens armoricains.

La découverte du cromlech d'*El-lanic* offre un intérêt majeur C'est le plus remarquable et le plus complet des cromlechs signalés jusqu'ici dans le Morbihan. C'est la première fois que des fouilles exécutées dans ces sortes de monuments ont donné des résultats aussi curieux. »

Voici donc que l'âge de pierre et des cavernes est devenu l'âge des monuments celtiques, presque l'âge historique. — F. M.

FAITS MARITIMES.

Canon français de 42 centimètres pour la défense des côtes. — On vient de fondre, à Ruelle, deux canons du calibre de 42 centimètres, destinés à figurer à l'Exposition universelle. Ces canons se composent d'un corps en fonte renforcé par deux rangs de frettes en acier. Les tourillons font partie de l'une des frettes du rang extérieur.

Le poids du canon est de 37 000 kilogrammes ; le diamètre de l'âme est de 0^m, 424 ; le diamètre extérieur au renfort de 1^m, 360, à la culasse, 1^m,300, à la fin de la partie frettée, 1^m,050.

Le canon se charge par la culasse et est à âme lisse. La fermeture de la culasse et la planchette sont semblables, aux dimensions près, à celles des canons de 0^m,27, de 0^m,24, etc. actuellement en service.

Le canon tirera : 1° un boulet sphérique, massif, du diamètre de 0^m,42, et du poids de 300 kilogrammes, avec une charge de 50 kilogrammes ; 2° un boulet creux sphérique, pesant 210 kilogrammes, et contenant une charge de poudre de 9 kilogrammes, avec une charge de 33 kilogrammes.

Le canon de 0^m, 42, destiné à l'armement des ports, sera monté sur affût à châssis, reposant à l'avant sur une sellette en fonte, et à l'arrière sur une circulaire également en fonte. Les mouvements de l'affût sur son châssis s'exécutent au moyen du treuil placé à l'arrière, et des chaînes-galle établies sur les faces extérieures des côtés du châssis. Le pointage est obtenu au moyen d'une chaîne-galle passant par la culasse. Cette chaîne est conduite par deux pignons mis en mouvement par une vis sans fin et une manivelle. L'appareil de transmission de mouvement est logé dans l'intérieur des flasques ; la manivelle seule est visible à l'extérieur. Une potence, fixée au côté gauche du châssis, permet d'enlever le boulet et de le placer dans la bouche à feu. Le châssis et l'affût sont construits en fer et en tôle ; leur poids total est de 20 000 kilogrammes.

Le poids de la sellette en fonte et de la circulaire sur laquelle se meuvent les roulettes de l'arrière du châssis dans les mouvements de pointage latéral, est de 9 000 kilogrammes. (*Revue maritime et coloniale. Mai* 1867.)

Compas de contrôle. — C'est le nom d'une boussole inventée par un officier de la marine royale norvégienne, M. le baron Webel-Jarlsberg, capitaine de frégate. Cet instrument se compose d'une boussole marine ordinaire, placée dans un habitacle, à la partie supérieure duquel se trouve une pendule ; au-dessous du cercle mobile du compas est fixée une petite boîte ronde sans couvercle, divisée en 32 compartiments correspondant à la graduation du cercle du compas. Toutes les deux minutes, un grain de plomb s'échappe d'un petit réservoir qui s'ouvre au moyen d'un déclic mis en mouvement par le mécanisme de la pendule ; ce grain de plomb, guidé par un tube de verre et par un petit conduit qui traverse le cercle mobile du compas, tombe dans le compartiment de la boîte qui se trouve au-dessous du tube. On peut de cette manière se rendre compte, par le nombre de grains de plomb, de la direction suivie par le navire dans un temps donné. (*Ibidem.*)

Ceinture de sauvetage du capitaine Ward. — Une ceinture de sauvetage capable de maintenir un homme sur l'eau dans une position convenable, est réalisée par l'appareil suivant, d'un usage très-répandu sur les côtes anglaises. Il se compose de larges plaques de liége, cousues sur une bande de toile. Il est maintenu sur la poitrine et sur le dos par deux bretelles et une ceinture. Les deux bretelles passent sur les épaules et se croisent à la manière ordinaire. Il est facile de revêtir l'appareil et de serrer les bretelles au degré qu'on juge le

plus convenable. La *Société centrale*, persuadée que l'emploi de cette ceinture peut prévenir bien des malheurs, en a fait confectionner un certain nombre, qu'elle cède aux marins à prix coûtant, c'est-à-dire à 6 fr. 50, y compris les frais d'envoi. On peut s'en procurer au siége de la société, rue du Bac, 53, à Paris. (*Ibidem*).

—

FAITS D'ASTRONOMIE.

Le cratère lunaire de Linné. — Dans la dernière séance de l'Académie des Sciences de Vienne, M. Haidinger a communiqué une lettre qui lui a été adressée par M. Julius Schmidt, directeur de l'Observatoire astronomique d'Athènes, et qui avait pour objet de nouvelles observations sur la place du cratère lunaire de Linné. L'une de ces observations est importante : elle a été faite le 10 mai, de 6 à 10 heures du soir, au moment où la lumière avait déjà atteint Calippus et le Caucase. Linné s'est montré comme une montagne éclairée, très-remarquable, projetant une ombre, et plus frappante qu'on ne l'ait jamais vue depuis octobre 1866 ; elle pouvait avoir 500 toises de diamètre et de 80 à 90 toises de hauteur.

Etoile filante vue au télescope par M. Weber. — « Le 26 juin, vers 3 heures du soir, tandis que j'observais la surface du soleil, une brillante étoile filante, qui pouvait être de 6ᵉ grandeur, est entrée dans le champ de la lunette au sud-ouest du soleil à 3 ou 4 minutes du bord. On n'aurait pu la voir à travers le verre coloré dans un aussi petit espace, si elle ne s'était pas fait remarquer par sa couleur rouge de feu, qui lui donnait l'aspect d'une étincelle brillante. Cette couleur et cette intensité ont persisté pendant toute la durée de son passage qui a été d'environ 1ˢ,5 et elle a parcouru en ligne droite une corde de près de 7 minutes avec un mouvement tremblottant. Quoiqu'elle présentât de faibles irradiations, je n'y ai cependant point remarqué de queue. Elle a dû avoir un mouvement très-lent, puisque l'œil a pu très-bien la suivre avec un grossissement de cent fois. D'après la direction que l'étoile filante a prise dans la lunette, sa route n'était pas éloignée de η et de μ des Gémeaux.

C'est le troisième météore que j'ai observé par ce moyen dans le cours de six années. Il est vraiment étonnant que parmi un nombre si prodigieux d'observations, des apparitions de cette sorte se présentent si rarement. »

La nouvelle carte de la lune. — Le comité de l'Association

britannique pour la carte de la lune vient de publier deux sections de cette carte à l'échelle de 200 pouces (5 mètres) pour le diamètre de la lune, comprenant chacune une aire de 25 degrés carrés, ce qui équivaut à 17 688 milles carrés (44 555 kilomètres carrés) pour les deux sections. Dans ces sections, imprimées en rouge, on a figuré les contours des plaines, des cratères, des montagnes, des vallées et autres détails, et chaque objet *connu* est marqué par un numéro de renvoi au texte qui accompagne les deux sections, et qui contient, premièrement, les matériaux employés dans la construction de la carte; secondement, la disposition des objets en zones pour la facilité des observations; troisièmement, la nature des observations à faire pour perfectionner le travail; quatrièmement, un catalogue descriptif de deux cent trois objets connus; cinquièmement, l'aspect des pleines lunes; et sixièmement, des tables nombreuses des lignes de désordre sur les deux aires. La partie de la lune comprise dans les deux sections s'étend à 6° à l'ouest du premier méridien, et à 10° au sud de l'équateur; la partie correspondante de la carte de Beer et de Mädler est donnée dans une planche qui accompagne le texte.

Les dessins ont été faits, dans tous les cas, d'après des mesures et des alignements, et l'on s'est servi des points de *premier ordre* de Beer et de Mädler pour fixer les positions. La photographie de M. de La Rue, prise à la pleine lune le 4 octobre 1865 (très-près de la libration moyenne), a donné le moyen de reconnaître les objets les plus remarquables, et de fixer leurs positions relativement aux points de *premier ordre*. Les photographies prises par MM. de La Rue et Rutherford, à différents états de libration et d'éclairement, ont contribué très-efficacement à la détermination des contours et à l'insertion de petits objets qu'on ne pouvait distinguer pendant la vive illumination de la pleine lune. Plusieurs petits objets ont été dessinés d'après les observations télescopiques. Tout le travail a été exécuté sans qu'on ait tenu compte des travaux solénographes antérieurs, à l'exception des points de *premier ordre*, et de quelques détails spéciaux, et après que l'on eut comparé les dessins avec les sections d'Edermann.

Il est dit expressément dans le texte que l'on ne prétend pas que la carte soit parfaite ou complète, mais qu'elle sert simplement de guide aux observateurs pour obtenir des données pour la construction d'une carte complète de la lune. Pour cela, il est essentiel d'avoir de nombreuses observations, et c'est dans ce but que l'on a partagé les aires en zones ayant chacune *deux* degrés de latitude; ces zones sont disposées de telle sorte que chaque zone d'*un* degré peut être examinée par deux observateurs indépendants, la surface de chacune empiétant sur celle

de l'autre et la recouvrant ; et l'on recommande de faire en sorte que chaque objet spécifié sur chaque zone de *deux* degrés soit examiné par les observateurs auxquels les zones ont été assignées, lorsqu'ils sont près des limites du matin et du soir, et aussi les jours qui suivent et qui précèdent le passage des limites sur les aires ; et cela pendant une période d'au moins *trois* lunaisons. On tiend a un registre des apparences observées, des mesures prises, des autres remarques faites sur chaque objet, et ce registre devra être transmis au comité de l'Association britannique pour la carte lunaire. On est maintenant occupé à distribuer les zones. Cet examen a pour but de *fixer* avec le secours de *deux observateurs indépendants* l'état *exact* d'un objet lunaire *désigné* à une époque donnée ; car si, d'après les observations faites dans une zone donnée, les caractères et les apparences des objets de cette zone peuvent être mis hors de doute par le témoignage de deux témoins et publiés par les ordres d'un corps tel que le comité de la lune, le regístre ainsi publié pourra être consulté à l'avenir, et la question de la fixité ou du changement de chaque objet pourra être définitivement résolue. Les observations consignées dans le texte ont pour but la constatation de l'*identité* des objets, et la *correction* de la position ou du dessin de ceux qui sont inscrits et catalogués par le moyen des mesures. On recommande aussi de faire avec soin des dessins de taches particulières ou de groupes d'objets, dans chaque zone, et de les envoyer au comité, avec les notices de la découverte plus récente d'objets qui ne sont pas désignés sur la carte ou le catalogue. Une copie officielle de chaque section sera conservée parmi les registres du comité, qui contiendront toutes les corrections et additions parvenues à sa connaissance, après qu'elles auront été dûment examinées.

On ne peut pas prétendre que tous les objets inscrits au catalogue (qui comprend une partie considérable du texte), après avoir été examinés avec un grand soin par des observateurs (pour le moins au nombre de douze), avec des instruments d'une puissance reconnue et d'une grande ouverture, soient si bien décrits qu'il sera désormais impossible de *contester* les résultats auxquels le comité peut arriver. Dans le catalogue des 203 objets des deux aires, les « cratères, » c'est-à-dire les dômes, les cavités, ou les dépressions plus ou moins arrondies qui jettent des ombres *intérieures* ou extérieures distinctes, sont soigneusement distingués des taches lumineuses plus ou moins *mal définies*, tèlles qu'en présente actuellement Linné, sur la nature duquel il y a maintenant de grandes discussions ; quelques astronomes éminents, comme M. Schmidt et le P. Secchi, assurent qu'un cratère ancien et profond d'un diamètre de près de six milles (9 kilom. et demi)

a été rempli et qu'un cratère beaucoup plus petit s'est ouvert à la surface des matières qui l'ont rempli; tandis que d'autres, comme M. Respighi, affirment qu'il n'y a pas eu de changement réel, et que les changements apparents doivent être attribués aux variations des angles des rayons incidents, etc.

Le comité lunaire a aussi publié une « circulaire n° III, » qui contient un résumé des observations de Linné qui lui sont parvenues du 12 décembre 1866 au 17 juin 1867; on y mentionne la petite montagne et le point noir ou petit cratere, aperçus par MM. Schmidt, Buckingham et le P. Secchi. La plus grande estimation (par le P. Secchi) du diamètre de ce cratère, faite avant avril 1867, est de 0"33 ou de 2 352 pieds anglais (707 mètres). D'après la communication de M. Respighi (*Bulletin météorologique de l'Observatoire du Collége romain*, 31 mai 1867), il paraît que cet astronome a observé en avril et en mai, avec l'équatorial de Merz de 4,5 pouces d'ouverture, à l'Observatoire du Capitole, tous les principaux détails qui ont été mentionnés par M. Schmidt et par d'autres, depuis le 16 octobre 1866, savoir : tache blanchâtre semblable à un nuage, de même dimension à peu près que le cratère de Sulpicius Gallus; le contour d'un grand cratère d'une faible profondeur, probablement l'anneau vu par MM. Knoll et Webb; le point plus brillant à l'ouest du centre de la grande tache blanche, qu'il regarde, avec les observateurs anglais, comme formant le bord occidental du petit cratère, et le petit cratère lui-même, auquel il donne un diamètre de 4", ou 28 224 pieds anglais. Quelle que puisse être la vérité au milieu de ce conflit d'opinions (il n'y a pas de différences évidentes), il est certain qu'aucune tache lunaire n'a autant fixé que Linné l'attention d'un aussi grand nombre d'observateurs, et qu'à l'exception du diamètre d'un petit cratère, qui était de 0",33 en février et de 4" en avril, ce qui, soit dit en passant, n'est pas contradictoire, tous les détails de Linné sont bien déterminés pour la première moitié de l'année 1867, de manière que l'on sait avec certitude l'état où il était à cette époque. C'est d'un bon augure pour la sélénographie que l'on manifeste maintenant un si grand intérêt dans la recherche des conditions physiques de la surface de notre satellite; il y a lieu d'espérer que le nombre des observateurs augmentera, et que l'on emploiera les plus puissants instruments dans un examen systématique de ces conditions.

—

FAITS DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE.

Traitement de la céphalée nerveuse, ou migraine ou hémicranie. — « Je fus appelé, dit M. le docteur Socquet de Lyon, une nuit auprès d'une jeune femme âgée de 30 ans, qui, depuis la veille, souffrait d'une céphalalgie qui lui faisait pousser les hauts cris. Je la trouvai se roulant incessamment sur son lit, se comprimant le front avec les mains et demandant avec instance d'être soulagée. Cette malade nous raconta que cette douleur s'était montrée, pour la première fois, dix ans auparavant ; elle en attribuait la cause à un refroidissement à la suite d'une course rapide ; depuis cette époque, la douleur était revenue d'abord tous les mois, à l'époque de la menstruation, et disparaissait avec elle ; puis les accès s'étaient rapprochés, et depuis deux ans elle en éprouvait les atteintes tous les quinze jours ; la durée des accès était de 3 à 4 jours, etc. L'intensité de la douleur s'était, depuis quelques mois, notablement aggravée. Au moment où je l'examinai, l'accès était devenu intolérable, les yeux étaient sensibles à la lumière, la conjonctive sensiblement injectée ; la douleur occupait tout le côté droit ; la malade avait eu 3 ou 4 vomissements depuis 24 heures ; elle n'avait pris aucun aliment pendant ce temps, les règles coulaient peu abondantes, pouls peu agité, irrégulier, petit, non résistant. Cette céphalée avait résisté à tous les moyens employés par divers médecins (valériane, oxyde de zinc, solanées, opium, grands bains) ; la valériane avait seule paru soulager momentanément. Je lui prescrivis les pilules d'azotate d'argent d'après la formule suivante : pour 10 pilules nitrate d'argent 0,30 ; sel ammoniac 0,60 ; extrait de gentiane *quod satis;* elle les continua pendant cinq jours : la céphalalgie était alors complétement dissipée ; nous attendîmes le mois suivant, mais elle ne reparut pas. Voici maintenant trois ans que la guérison a été obtenue et ne s'est pas démentie, bien que l'on n'eût fait aucune médication. »

L'Hôtel-Dieu de Lyon. — Les prescriptions pharmaceutiques, en général peu compliquées, sont inscrites sur un cahier spécial par une des sœurs qui suivent la visite, et le régime du jour est indiqué par un petit carton qu'on accroche au pied du lit. MM. les administrateurs, ou, pour être plus exact, MM. les inspecteurs nommés par l'administration ne goûtent pas beaucoup cette façon de faire ; ils tiennent à leurs anciens cahiers réglementaires et de pure comptabilité, comme ceux de Paris ; ils se plaignent surtout de la mobilité des cartons indicateurs du régime appendus à la tringle du lit et qui peuvent si aisément être

changés. Mais c'est justement sur ce dernier motif que s'appuient les médecins, avec raison, pour les conserver. Ils veulent que la plus grande latitude soit laissée aux religieuses, quant à la quantité d'aliments à distribuer aux malades. Que, le matin, au moment de la visite, tel malade ait la fièvre, le médecin diminue l'alimentation, mais que, le soir le mouvement fébrile ait cessé et que le malade se sente appétit, la religieuse, attentive en raison de sa responsabilité, modifie la prescription du matin. Qu'au contraire, un malade en bonnes dispositions le matin, soit souffrant le soir, la sœur modifie encore, en sens contraire, le régime. L'expérience a prononcé sur ce point qui semblerait sans doute, aux chefs de service de Paris, devoir soulever tant d'objections. M. le professeur Tessier, pour sa part, n'a eu qu'à s'applaudir de cette collaboration des religieuses. Il est donc probable, pour ne rien dire de plus, que cet errement continuera d'être suivi. (M. Maximin Legrand, dans l'*Union médicale, 25 juin.*)

Strabotomie *par* M. PHILIPPE. — Conclusions : 1° L'opération du strabisme est soumise aux lois qui président à la ténomyotomie en général ; 2° le chirurgien doit réunir tous ses efforts pour reconstituer le muscle en favorisant la ressoudure des deux bouts coupés ; 3° la myotomie seule peut amener ce résultat, en conservant un lambeau intérieur qui fournira aux frais du travail de cicatrisation ; 4°, l'observation clinique confirme les données de la théorie ; 5° à l'aide de cette méthode, l'œil, au bout de quelques jours, gravite vers l'angle interne et recouvre ses mouvements normaux (strabisme convergent) dans la proportion des cinq sixièmes des cas ; 6° le parallélisme des axes optiques et l'exercice physiologique de la vision se rétablissent ; 7° l'exophthalmie, l'agrandissement des paupières, la fixité du regard, la dépression de l'angle interne se manifestent exceptionnellement ; 8° les sections multiples des muscles deviennent inutiles, le strabisme secondaire n'étant plus à craindre dans la majorité des cas ; 9° les opérations et les autopsies pratiquées sur les animaux justifient les observations faites chez l'homme. (*Union médicale*, 25 *juin.*)

Cancer et acide acétique. — Des essais faits dans les hôpitaux de Paris paraissent avoir résolu la question des injections hypodermiques d'acide acétique dans les tumeurs cancéreuses. Employées par M. Tillaux, chez un vieillard de Bicêtre dont la face était à moitié détruite par un cancer, elles n'arrêtèrent les progrès du mal que momentanément ; bientôt l'ulcération reprit sa marche envahissante. Elle ne s'arrêta même pas chez une femme placée dans le service de M. Mai-

sonneuve, à l'Hôtel-Dieu, et dont le nez et la joue étaient rongés par une ulcération de mauvaise nature. Le cas le plus favorable est un malade de M. le professeur Laugier, atteint d'un cancroïde de la lèvre inférieure. Une diminution considérable de la tumeur se manifesta par des injections et des applications externes simultanées; mais l'amélioration s'arrêta après quelques semaines, et l'on eut recours aux instruments tranchants. Voilà, en définitive, tout le succès de ce prétendu spécifique qui un moment fit autant de bruit que tous ses devanciers, et dont il n'est déjà plus question, même à Londres, son pays d'origine.

Gangrène sénile et chlorhydrate d'ammoniaque. — Le chlorhydrate d'ammonique, comme sédatif des douleurs de la gangrène sénile, est une véritable nouveauté qui nous vient de la province. Le fait est unique, il est vrai, mais il mérite ainsi d'être rapporté. Une dame de 83 ans éprouve tout à coup des douleurs intolérables dans le pied droit, sans aucune trace d'inflammation et résistant à des cataplasmes laudanisés. Le lendemain, M. Ch. Gru constate une teinte générale bleu noirâtre s'arrêtant à l'articulation tibio-tarsienne; un liseré rose indiquait d'une manière bien tranchée la ligne de démarcation entre la partie saine et la partie malade. Douleurs plus vives dans le deuxième et le troisième orteil, sans que rien indiquât extérieurement cette différence. Pied complétement froid, quoique la malade y accusât un feu dévorant. Malgré l'ingestion de 1 gramme d'extrait gommeux d'opium, de 5 grammes de laudanum, sans compter la quantité employée à non moins haute dose extérieurement, les douleurs persistaient plus violentes; elles arrachaient des cris à la malade, dont les traits altérés, la face livide, annonçaient une mort imminente.

C'est alors que M. Gru pensa à l'hydrochlorate d'ammoniaque. Le pied malade fut plongé dans un pédiluve avec 250 grammes de ce sel, et après deux heures d'immersion, un soulagement notable s'opéra. Des fomentations avec la même solution succédèrent sans relâche, car la douleur reparaissait dès que la compresse était enlevée. La nuit suivante fut bonne, la chaleur et la coloration normale revinrent insensiblement sous l'action de ce topique.

L'hospice du Saint-Gothard. — On écrit de Berne, le 26 octobre 1866 : Il résulte du rapport officiel le plus récent de l'administration de l'hospice du Saint-Gothard, adressé au gouvernement de Tessin, que, du 1er octobre 1865 au 20 septembre 1866, 8 391 pauvres voyageurs de toutes les nations ont reçu dans cet établissement 22 980

rations de vivres, et ont en outre été pourvus en partie d'effets d'habillement, notamment de bas et de chaussures. Parmi les assistés, il y en avait 63 malades, et à demi morts de froid, qui ont été l'objet de soins tout particuliers. Les dépenses totales ont été de 8 818 fr.70, et les recettes de 5 807 fr. 20.

Sur l'usage journalier du café dans les corps de troupes. — *Par M. le Médecin-major* Riolacci. Paris, Eugène Lacroix, 1867. — *Conclusions.* De ce qui précède je crois pouvoir conclure : 1° Le café pris le matin, serait une amélioration hygiénique importante ; 2° Les ordinaires actuels peuvent en supporter la dépense ; 3° Sans autres, moyens qu'une sage économie, dans toutes les parties de la gestion des ordinaires, on peut atteindre ce résultat.

—

FAITS DE CHIMIE.

Glycérine cristallisée, *par* M. Crookes *et* M. Sarg. — De la glycérine brute, arrivée en hiver, par tonneaux, à Londres, s'était prise tellement consistante qu'il a fallu recourir au ciseau et au maillet pour l'extraire. Ces cristaux étaient blancs et semblables au sucre candi ; leur forme est octaédrique ; ils sont de la grosseur d'un pois, craquent sous la dent et jouissent d'un éclat et d'un pouvoir astringent considérable. Ils fondent facilement et donnent lieu à un liquide 30° B, qui possède toutes les propriétés de la glycérine pure. Il va sans dire que ce liquide était exempt de sucre et se mêlait en toutes proportions avec l'eau et l'alcool. Un bloc de plusieurs quintaux de cette glycérine cristallisée a demandé plusieurs jours d'exposition dans une salle chauffée pour fondre entièrement. Un thermomètre qui y était plongé a marqué constamment 7°2 Pareilles observations ont été faites à Vienne par M. Sarg. La glycérine avait été, au préalable, conservée dans un cylindre en fer. Une fois fondus, les cristaux ne se reforment pas, même à 18° C.

Sulfure d'argent. — La richesse minérale du territoire Idaho (Etats-Unis), est représentée à l'Exposition par des spécimens de sulfure d'argent brillant et de sulfures noirs fort beaux et de grande valeur. Le *Mining Journal* constate que dans le cours de l'année dernière, des chargements considérables de pareil minerai ont été expédiés de la ville de Ruby pour New-York, *vià* San-Francisco, et qu'on en a retiré 68 pour 100 d'argent en lingot. La montagne Oro Fino, district de Carson, comté de Owyhée, est remplie de veines de minerai d'argent, dont les principales sont celles qu'on nomme spécialement Oro Fino, Morning

Star, Rising Star et Poorman. La dernière, la mine de Poorman, dirigée par M. Walbridge, de New-York, a produit, en 1866, plus de 150 000 livres sterling; celles de Morning Star et d'Oro Fino sont beaucoup plus riches. D'après le rapport officiel de M. John Post, l'inspecteur général du revenu intérieur des États-Unis, les droits sur les produits de ces mines perçus pendant les dix mois de janvier à octobre 1866, l'ont été sur une valeur déclarée de 1 073 256 dollars. L'immigration a eu pour résultat un abaissement du prix du travail et des vivres; des milliers de Chinois sont employés aux travaux de construction du chemin de fer du Pacifique, qui pourra être terminé dans trois ans.

Procédé pour tremper la fonte malléable et non malléable, *par* M. Jenkins. — Je prends les pièces de fonte devant être trempées, de toutes formes ou grandeurs voulues et, soit à leur état brut, soit après qu'elles ont été limées et travaillées, je les chauffe à une température voisine du rouge-cerise, et je les travaille au marteau pour condenser le métal; après cette opération, je les élève de nouveau à une chaleur correspondant au rouge-cerise; je les retire du feu et je couvre leur surface d'une préparation composée de sept parties par poids de prussiate de potasse, et d'une de charbon de bois; cette composition étant bien pulvérisée et mélangée, je les replace de nouveau dans le feu jusqu'à ce que cette composition ait disparu, mais ayant soin d'élever toujours la température à une chaleur de rouge-cerise, et je les plonge alors dans un bain liquide composé d'environ 130 litres d'eau, 3 k. 600 d'huile de vitriol, 1 k. 250 de sel ammoniac, 566 grammes de sulfate de soude et 850 grammes de sel ordinaire ou sel de table. La quantité dont on se servira dépendra naturellement de la grandeur des objets que l'on désire tremper; quand on retire le fer de cette solution, on trouve qu'il est devenu très-dur, qu'il a beaucoup de corps et peut être très-bien employé pour fabriquer des haches, cognées et autres outils de ce genre.

Procédé pour séparer l'arsenic de l'étain *par le professeur* Woehler. — Ce procédé est fondé sur la solubilité du sulfure d'arsenic dans le bisulfite de potasse, qui ne dissout pas le sulfure d'étain. La masse, oxydée par l'acide nitrique, est mise à digérer avec du soufre et de la potasse caustique jusqu'à parfaite dissolution (ou jusqu'à formation d'un oxysulfure métallique, qu'on sépare par le filtre). On traite le liquide par un excès d'acide sulfureux, on laisse reposer quelque temps, et l'on fait ensuite évaporer les deux tiers de l'eau ainsi que out l'acide sulfureux. On filtre, et on lave le sulfure d'étain, non avec

de l'eau, mais avec une solution concentrée de chlorure de sodium. On convertit ce sulfure en oxyde par le grillage en plein air. Quant à l'arsenic contenu dans le liquide à l'état d'acide arsénieux, on peut le précipiter par un courant d'hydrogène sulfuré.

Composition chimique des boues de la ville de Londres, *par le d*[r] Letheby. — Dans le cours des douze derniers mois, j'ai fait de nombreuses analyses des boues qui se forment sur les pavés de la ville de Londres, dans le but d'y déterminer les proportions des matières de nature respectivement organique et minérale ; les premières étant dues principalement aux déjections des chevaux, les autres à l'érosion des pierres, des roues de voitures, etc. ; et j'ai trouvé que les boues sèches contiennent les matières organiques dans le rapport de 57 pour cent. La quantité d'eau qui entre dans la composition de la boue varie beaucoup suivant l'état de l'atmosphère ; mais dans les temps les plus secs elle est rarement au-dessous de 35,3 pour cent du poids total ; dans les temps les plus humides elle dépasse 70 et peut s'élever à 90 pour cent ; la moyenne des temps ordinaires est de 48,5 pour cent.

Lorsque toute l'eau s'est vaporisée par une exposition des matières à une température de 266 à 300° F., soutenue pendant plusieurs heures, les quantités relatives des deux sortes de principes constituants qui subsistent sont indiquées par le tableau ci-dessous, qui comprend aussi les résultats que j'ai obtenus sur la composition des déjections chevalines et des fumiers de fermes.

	DÉJECTIONS du cheval.	FUMIER des fermes.	BOUES DES RUES DE LONDRES maxim. de mat. organ.	minim. de mat. organ.	moyenne
Matières organiques	82,7	69,9	58,2	20,5	47,2
Matières minérales	17,3	30,1	41,8	79,5	52,8
	100.	100.	100.	100.	100.

C'est toujours dans les temps humides qu'on trouve les plus fortes proportions de matières minérales, ce qui s'explique par une plus grande usure des pierres et du fer. Le rapport de ces matières à la quantité totale, après dessiccation, peut alors atteindre 79 pour cent, tandis que dans les temps secs ce rapport n'excède pas 42 pour cent. En moyenne il est de 43 pour cent. Dans la partie minérale, le rapport de la pierre au fer n'est pas encore exactement déterminé. Mais quand la matière a été brûlée, l'intense couleur rouge de la cendre accuse fortement la présence du fer : ce métal doit provenir des roues

de voitures et des fers de chevaux. Dans les cas particuliers de pavage en bois, la proportion de matière organique augmente considérablement, et l'incinération rend encore plus frappant le caractère ferrugineux. On peut considérer comme probable la composition de la boue des rues pavés en pierres, dans les conditions moyennes :

Déjections chevalines.	57
Détritus des pierres.	30
Détritus du fer.	13
	100

—

FAITS D'INDUSTRIE.

Culture du froment et du seigle en Italie pour la fabrication des chapeaux de paille. — Les meilleures pailles sont celles de froment; les pailles de seigle sont remarquables par leur grande finesse, mais elles sont un peu cassantes; c'est pourquoi elles ne servent à fabriquer que des chapeaux d'une grande valeur, c'est-à-dire de 1 000 à 3 000 francs. Le froment auquel on demande de la paille appartient à la variété appelée *blé de Toscane*. Ce froment est hâtif, mais il ne peut être cultivé en France que dans la région méridionale, parce qu'il est délicat et craint les derniers froids de l'hiver. Il occupe annuellement de grandes étendues dans le val de l'Arno, depuis Prato jusqu'à Pistoia, Sienne et Pise, contrées où les terres arables sont fertiles et de consistance moyenne. Les semis se font en février sur des terrains très-bien préparés, à raison de 10 hectolitres de graine par hectare. Cette semence vient de la montagne; sa valeur est deux fois plus élevée que le prix du froment ordinaire. On sème le froment ou le seigle très-épais, afin d'obtenir des tiges peu élevées, très-fines ou, pour ainsi dire, étiolées. Si on semait moins dru, les plantes talleraient, leurs tiges seraient plus grosses et moins régulières. ...Après la récolte, on s'occupe du *blanchiment* des tiges. Cette opération a pour but de leur faire perdre leur nuance verdâtre pour une couleur blanc-jaunâtre. On l'exécute en plaçant les poignées sur un terrain gazonné, fauché aussi bas que possible, ou en les étendant sur les cailloux ou les galets qui remplissent le fond des torrents, après les avoir écartées ou disposées en éventails.

ASTRONOMIE PHYSIQUE

—

Nouvelle preuve du mouvement de la terre autour du soleil, *par le* R. P. Braun. — On sait que le rapport des masses du soleil et de la terre peut se déterminer sans qu'on se serve du mouvement de la terre autour du soleil. Il suffit que chacun de ces corps soit certainement un centre autour duquel se meuve un autre corps céleste, et que l'on connaisse pour chaque mouvement central la durée de la révolution, de même que le rayon vecteur moyen ou la moyenne distance r. Maintenant il est certain que la lune tourne autour de la terre comme corps central, de même que Mercure, Vénus, Mars, Jupiter autour du soleil; et l'on connait exactement la durée des révolutions de ces corps autour de leurs centres, ainsi que leurs moyennes distances. Si l'on détermine le rapport des masses m, m_1 du soleil et de la terre d'après les formules pour les forces centrales $\gamma : \gamma_1 = \frac{m}{r^2} : \frac{m_1}{r_1^2}$ et $\gamma : \gamma_1 = \frac{r}{t^2} : \frac{r_1}{t_1^2}$, on trouve que la masse du soleil est environ 355 000 fois plus grande que la masse de la terre.

Cet excès extraordinaire de la masse du soleil sur celle de la terre contient déjà en soi une preuve en faveur du mouvement de la terre autour du soleil que l'on peut déduire de différentes lois du mouvement central (par exemple, de la troisième loi générale de Képler, ou de la loi du mouvement de deux corps autour d'un centre commun d'attraction). Mais on pourrait facilement récuser ces lois; tandis qu'il serait plus difficile d'attaquer la démonstration suivante, établie sur des données mathématiques.

Si la terre (avec la lune) ne se meut pas autour du soleil, il est impossible que la lune se meuve autour de la terre. Or, le mouvement de la lune autour de la terre est incontestable. Donc aussi le mouvement de la terre autour du soleil. La première assertion, sur laquelle repose la force de la preuve, est une conséquence de la grande supériorité de la masse du soleil. Car, comme le soleil est environ 400 fois plus éloigné de la lune que la terre, il devrait, d'après la loi newtonienne de la gravitation universelle, avoir une masse 400^2 ou 160000 plus grande que la terre, s'il exerçait sur la lune une attraction aussi forte que la terre. Mais la masse du soleil est encore plus grande dans le rapport de $\frac{355000}{160000}$, c'est-à-dire environ 2 fois $\frac{2}{9}$. La lune serait donc attirée dans

ELECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

ÉLECTRICITÉ.

L'Appointissage électro-chimique des fils métalliques, *par* M. Cauderay. (Extrait du *Bulletin de la Société Vaudoise* 1867.) — « Les appareils sont composés : 1° d'une pile ; 2° d'une ou de deux auges contenant les bains ; 3° d'un support destiné à tenir en suspension les tiges à aiguiser et donnant également passage au courant venant du pôle positif ; 4° d'un électrode conduisant le courant négatif dans le bain.

I. La pile, qui jusqu'à ce jour m'a donné les meilleurs résultats, est celle de Bunsen, formée d'éléments à deux liquides. J'emploie à peu près un élément pour aiguiser 500 tiges de cuivre ou 250 tiges d'acier dans l'espace de 10 à 90 minutes, suivant le diamètre des tiges ou le degré de saturation des bains.

II. Les auges, contenant les bains, sont ordinairement en verre, en porcelaine ou en gutta-percha, comme celles employées pour la galvanoplastie. Dans les appareils de démonstration, j'ai placé deux auges, l'une à droite et l'autre à gauche de la pile ; la première est destinée à opérer l'aiguisage des épingles, et la seconde l'aiguisage des aiguilles. Les conducteurs, aboutissant à la pile, sont disposés de façon à pouvoir envoyer à volonté le courant dans l'une ou l'autre des auges, ou dans les deux en même temps.

III. Les supports auxquels on fixe les tiges sont construits de différentes manières, suivant qu'ils sont destinés à recevoir des épingles ou des aiguilles ; ils doivent pouvoir facilement contenir un certain nombre de tiges isolées les unes des autres dans le bain, et leur transmettre en même temps le courant électro-positif venant de la pile. Pour les *épingles*, le support le plus pratique dans les expériences est une toile métallique, dans laquelle on plante une à une les tiges des épingles munies de leurs têtes ; mais pour un établissement industriel, une grille formée d'une série de tringles parallèles, mobiles, entre lesquelles les épingles viennent glisser, et se ranger mécaniquement à la suite les unes des autres, me paraît plus pratique. L'appointissage des épingles peut encore s'effectuer en divisant les tiges par paquets de 100 à 500, liées dans leurs parties supérieures, tandis qu'à leurs extrémités inférieures les tiges sont séparées les unes des autres par des lames de carton ou des bouts de ficelle, exactement comme cela se pratique déjà pour les paquets d'allumettes destinées à être soufrées.

IV. L'électrode, chargé de conduire le courant négatif dans le bain au-dessous des tiges, peut être formé d'une plaque de cuivre, d'une toile métallique en fils de laiton, de cuivre ou de platine. Le support des tiges et l'électrode plongeant dans le bassin, doivent être mobiles, afin de pouvoir être placés à différentes hauteurs, suivant la grandeur des tiges que l'on veut aiguiser.

Vérificateur électrique des paratonnerres, *par* M. CAUDERAY. — Le vérificateur se compose d'une boîte peu volumineuse, renfermant une pile de deux éléments, une bobine sur laquelle est enroulé un fil conducteur de 2 à 300 mètres, et enfin d'une tige en métal, qui peut être à volonté enfoncée dans le sol. La pile est formée de deux éléments : zinc-charbon de 7 centimètres de hauteur, ayant pour liquide excitateur de l'eau salée. La bobine est munie d'une manivelle qui permet d'enrouler promptement le fil après l'opération. Le fil doit être en cuivre recuit, recouvert de coton ou de toute autre matière isolante. La *boussole* ou galvanomètre est composée d'une aiguille aimantée très-mobile, autour de laquelle le fil conducteur s'enroule 34 fois. Un limbe gradué indique, d'après la position de l'aiguille, quand le circuit est fermé, la quantité de courant qui passe. Il est indispensable, avant la vérification, de placer le zéro du limbe sous l'une des branches de l'aiguille. La *tige* métallique est formée d'une baguette en fer ou en cuivre, de 40 à 60 centimètres de longueur; on l'enfonce dans le terrain humide, ou dans une mare d'eau, ce qui vaut mieux, ou dans un étang, etc., placé près du point où le conducteur du paratonnerre entre dans le sol. Elle est reliée à l'un des pôles de pile, tandis que le courant du pôle opposé est dirigé dans la boussole et ensuite dans le fil enroulé autour de la bobine. Supposons maintenant que nous ayons un paratonnerre à vérifier. La première opération consiste à relier l'extrémité du fil de la bobine avec la tige, afin de mesurer la quantité de courant que donne la pile. Il est pris note du chiffre observé. Un aide monte ensuite à la lucarne d'une mansarde du bâtiment et laisse dérouler à l'extérieur un peloton de ficelle au bout de laquelle est attachée l'extrémité du fil de cuivre enroulé sur la bobine; l'aide retire alors à lui la ficelle et avec elle le fil de cuivre, dont l'extrémité une fois détachée est fixée à l'écrou qui serre la chappe du paratonnerre à la charpente du bâtiment, ce qui évite la peine de monter sur le toit. Ceci fait, on touche avec la tige métallique le bas du conducteur à l'endroit où il entre dans le sol à quelques centimètres de la surface. Si le conducteur du paratonnerre est bon, la boussole devra dévier et indiquer de 35° à 45°. Si l'aiguille aimantée ne dévie

pas, il doit nécessairement y avoir un défaut, un mauvais contact qui empêche le courant de circuler. On le trouve ordinairement aux soudures ou jonctions des barres métalliques, ou dans le collier qui relie le conducteur à la tige du paratonnerre.

Si on ne trouve pas promptement le défaut, on touche le conducteur avec le fil de cuivre dans les points facilement accessibles, afin de constater d'abord si le défaut existe sur le toit ou contre le mur du bâtiment, et ensuite la place même où il se trouve. Il reste encore à vérifier le conducteur dans le sol. Pour cela, pendant que le fil conducteur du vérificateur est encore relié à la chappe du paratonnerre, on plante la tige mobile dans l'égout d'une fontaine, dans un étang, etc. La boussole dévie alors d'une certaine quantité qui varie entre 2° et 30°.

Les diverses vérifications que j'ai faites m'ont démontré que lorsque l'opération était faite par un temps sec, dans les cas où les déviations étaient inférieures à 12°, le conducteur était oxydé parfois jusqu'au centre du métal, et même souvent divisé par bouts dans le sol, ou bien l'extrémité de la barre d'écoulement n'atteignait pas les couches humides de la terre. Chaque fois que la déviation était supérieure à 12° ou 13°, le conducteur m'a paru suffisamment bien conditionné pour écouler dans le sol une décharge atmosphérique.

Communication électrique entre les véhicules d'un train en marche, *par* M. Cauderay. (Extrait du *Bulletin de la Société Vaudoise*.) — L'appareil du Paris-Lyon-Méditerranée se compose de deux boîtes renfermant chacune une sonnerie et une pile au bi-sulfate de mercure; l'une des boîtes se place sur le premier, et l'autre sur le dernier véhicule du train. Lorsque le train est complet et tous les wagons attelés, le pôle positif de la première pile se trouve relié avec le pôle positif de la seconde, et le pôle négatif de la seconde avec le pôle négatif de la première; les courants, avec cette disposition, sont réciproquement neutralisés, et, pour obtenir des signaux en tête et en queue du train, il suffit d'établir des contacts intermédiaires entre les deux conducteurs reliant les deux piles, ce que l'on obtient facilement au moyen de boutons de contact placés dans chaque fourgon, ou même dans chaque wagon, de manière à pouvoir toujours correspondre d'un wagon du centre avec l'avant et l'arrière, ou de l'arrière à l'avant d'un train, *et vice-versa*. Sous chaque wagon sont placés des conducteurs en fil de fer galvanisé d'un diamètre de 3 à 3 1/2 millimètres. Entre deux wagons deux câbles conduisent le courant, mais ils sont disposés de façon à pouvoir facilement s'échapper du crochet qui les retient lorsque les wagons se séparent accidentellement; et au moment où le câble

s'échappe du crochet, celui-ci est poussé par un ressort contre une borne en métal ; ce mouvement ferme les circuits des deux piles placées à l'avant et à l'arrière du convoi, les deux sonneries tintent alors continuellement et annoncent une séparation en deux parties. Pendant les manœuvres en gare de même qu'au dernier wagon de chaque train, on accroche l'extrémité du câble au crochet du même wagon, ce qui empêche, en interrompant le circuit, la sonnerie de tinter continuellement.

—

MAGNÉTISME.

Du magnétisme terrestre dans ses rapports avec les compas des vaisseaux en fer, *par* Evans Hopkins.— « L'attention des membres de la Société royale a été appelée récemment sur la quantité chaque jour croissante de fer employée dans la construction et l'équipement des vaisseaux. La déviation du compas produite par l'action du fer menace d'être fatale à la vie et à la propriété de beaucoup de personnes. Le nombre des vaisseaux que l'on construit en fer surpasse de beaucoup celui des vaisseaux en bois, surtout de ceux qui sont destinés au transport des voyageurs. Il en est résulté une grande augmentation dans la déviation du compas, et dans la difficulté de le placer convenablement, et de corriger la déviation par des moyens mécaniques ou par des tables.

Les marins connaissent bien la difficulté d'appliquer à la déviation les corrections mécaniques ou tabulaires ; les navigateurs les plus expérimentés n'accordent confiance à aucune des méthodes appliquées actuellement. On emploie maintenant, pour corriger la déviation, deux procédés qui ont chacun leurs avantages et leurs inconvénients : mais à moins que les vaisseaux ne fassent que de courts voyages sur le même parallèle, les deux procédés ne donnent que des corrections temporaires ; et même dans ce cas, on ne peut compter sur elles que pendant un temps très-court, à cause des changements rapides qui surviennent dans la *polarité des vaisseaux en fer*. Voici ces deux procédés :

1° Pour les vaisseaux de la marine royale, on obtient des tables de déviation sur chaque point en faisant « balancer » chaque vaisseau avant de quitter le port. Les déviations observées servent à faire les corrections dans les traversées. Mais comme la *polarité* acquise par le vaisseau pendant qu'on le construit est si passagère que son intensité diminue considérablement en quelque mois, si la traversée est sujette

à beaucoup de changements, les tables de corrections faites à la sortie du port deviennent complétement inutiles, souvent trompeuses et très-dangereuses;

2° Le système de « compensation » par des aimants et du fer doux est adopté dans la marine marchande. La boussole marine est ordinairement placée près du gouvernail, où la déviation causée par la polarité de l'axe est généralement excessive. On suppose que le compas ne peut être ramené dans la direction de la méridienne que par des aimants puissants. Lorsque ces aimants sont en place, le compas est maintenu en équilibre par une puissante force antagoniste. Et quand il y a, pendant le voyage, des changements dans la *polarité* des vaisseaux en fer et dans la position des aimants par rapport au méridien, il se produit nécessairement de grandes erreurs qui aggravent considérablement le mal, et qu'il est à propos d'écarter pour éviter des résultats funestes.

Si un compas est environné d'aimants fixes, ou même de fer ordinaire, il est absolument impropre à servir de guide. On en a vu la preuve dans le *Royal Sovereign*, où un compas placé dans l'intérieur d'une tourelle n'avait pas de tendance appréciable pour se diriger dans un sens plutôt que dans un autre.

Malgré les objections et les protestations contre l'emploi des aimants pour corriger les déviations, le surintendant du département des compas a été forcé de les appliquer au compas *étalon*, particulièrement à bord du *Minotaure*.

La *propriété directrice* d'une aiguille aimantée dépend uniquement de la direction de la force magnétique terrestre. Si donc celle-ci éprouve quelque influence perturbatrice, la première ne peut plus conserver sa position normale dans le méridien. Il suit de là que pour qu'un compas soit un guide exact et sûr, il doit être placé à bord d'un vaisseau, dans une position telle qu'il soit à l'abri de toute action perturbatrice provenant du gouvernail ou des autres masses de fer employées à bord. On a eu la précaution de construire des boussoles de bois et de cuivre, et d'éviter le fer, mais on s'est rarement préoccupé de la position que devait occuper l'aiguille. A moins que le compas ne soit placé à plusieurs mètres loin du fer (même dans sa situation normale), de manière qu'il soit à l'abri et en dehors de toute attraction locale, il ne peut pas suivre la direction méridienne déterminée par le magnétisme terrestre.

Si l'on ne déplace point le compas incorrect, et si l'on ne prend pas des dispositions pour que le timonier puisse manœuvrer en regardant le compas étalon, les malheurs ne pourront être évités. Dernièrement

un vaisseau à vapeur a fait naufrage quoiqu'il eût un compas étalon fixé au mât à vingt pieds de hauteur, à l'abri de toute attraction et qu'on a trouvé parfaitement exact. Mais d'un autre côté, le compas qui servait au timonier était environné de forts aimants et de chaînes de fer, ce qui rendait conséquemment incertains ses mouvements et sa direction. Les compas *ne pouvant pas être ajustés* par des moyens artificiels, comme on l'a déjà démontré, on devrait faire en sorte que chaque vaisseau destiné à transporter des voyageurs eût son compas placé à une certaine distance du gouvernail et de toute masse de fer, et dans une position telle que le timonier puisse le voir, comme le cadran d'une horloge, à plusieurs pieds au-dessus du pont. C'est le seul moyen d'éloigner le danger, car on sait que le timonier ne se guide que sur son compas, et non sur le compas étalon qui est généralement placé dans un endroit où il ne peut le voir.

Il suffit maintenant d'indiquer comment les difficultés provenant des déviations peuvent être surmontées par la dépolarisation, en plaçant le compas du timonier à une hauteur plus grande, et dans une position telle qu'il soit sous la seule influence du magnétisme terrestre.

Les oscillations des aiguilles plates ordinaires, généralement employées sur les vaisseaux, sont très-considérables. Leur instabilité fréquente pendant les tempêtes sont un grand obstacle à la manœuvre. Dans le troisième rapport du Comité du compas de Liverpool au *Board of Trade*, nous trouvons la remarque suivante : « La coupe d'agate sur « laquelle repose le pivot a été remplie de poussière de brique, pour don- « ner, a-t-on dit, de la stabilité à la carte de la boussole, de sorte que, « quand on l'a examinée, on a trouvé que l'oscillation de la vis en « broyant la poussière de brique avait complétement troué l'agate. »

Je vais maintenant récapituler brièvement les remèdes proposés pour écarter les difficultés provenant des perturbations éprouvées par les compas à bord des vaisseaux en fer :

1° Neutraliser ou détruire la *polarité* acquise par un vaisseau en fer pendant qu'on le construit, par le moyen d'une puissante batterie électro-magnétique ;

2° Élever le compas du timonier à une hauteur telle qu'il soit hors de la sphère d'activité de l'attraction exercée par le fer forgé du vaisseau ;

3° Placer un réflecteur près du compas, de manière que la carte puisse être vue comme le cadran d'une horloge, et lue exactement, à une distance de vingt pieds et plus du gouvernail ;

4° Placer une carte muette en face du gouvernail, pour établir la marche du vaisseau, pour guider le timonier, et éviter ainsi les mé-

prises provenant des indications verbales. La carte du compas et la carte muette doivent naturellement correspondre l'une avec l'autre;

5° Construire et employer des aiguilles aimantées ayant la plus grande force directrice, pour éviter l'instabilité et les oscillations excessives;

6° Employer des aiguilles recourbées disposées pour la navigation sous de hautes latitudes, où les aiguilles droites sont paresseuses dans leurs mouvements, et, par suite, ont souvent une direction incertaine. »

MÉCANIQUE PHYSIQUE

—

Sur la tension des lames liquides, *par* M. G. VAN DER MENSBRUGGHE, *répétiteur à l'Université de Gand.* — Dans son premier travail sur le même sujet [1], l'auteur a donné les lois auxquelles doit satisfaire la courbe affectée par un fil flexible, inextensible, sans poids et uniquement sollicité à son contour extérieur, par la force de contraction d'une surface laminaire en équilibre. L'une de ces lois consiste en ce que le rayon de courbure est partout le même; d'autre part le plan osculateur de la courbe coïncide en chaque point avec le plan tangent à la surface laminaire. De cette double propriété, l'auteur déduit la conséquence importante, déjà signalée par M. Lamarle, savoir : que tout le long du fil, la section normale, menée par la tangente à la courbe, a un rayon de courbure infini.

Il résulte de là que les lignes dessinées par le fil flexible sur les lames liquides sont précisément celles que M. Dupin a nommées *lignes asymptotiques* [2], ou encore celles que M. Michaël Roberts appelle *génératrices* [3]. L'objet du travail actuel de M. V. D. M. est de rechercher si les propriétés des lignes d'équilibre de tension peuvent se concilier avec la nature d'une surface *minima* donnée. A cet effet, il combine les équations des surfaces *minima* avec l'équation différentielle des lignes asymptotiques, et examine si ces dernières ont ou n'ont pas la même courbure partout.

[1] *Bullet. de l'Académie de Belgique*, deuxième série, t. XXII, p. 308; voir aussi *les Mondes*, t. XIII, p. 35.

[2] *Développements de géométrie*, p. 189.

[3] *Sur les surfaces dont les rayons de courbure sont égaux mais dirigés en sens opposés.* (*Journal de Liouville*, t. XI, p. 302).

L'auteur étudie successivement le plan, l'héliçoïde gauche à plan directeur et le caténoïde. Pour la première surface, il trouve que les lignes asymptotiques sont quelconques; comme il faut que la courbure soit constante, le fil prendra donc toujours la forme circulaire : c'est ce qui est confirmé par les nombreuses expériences décrites dans le travail précédent.

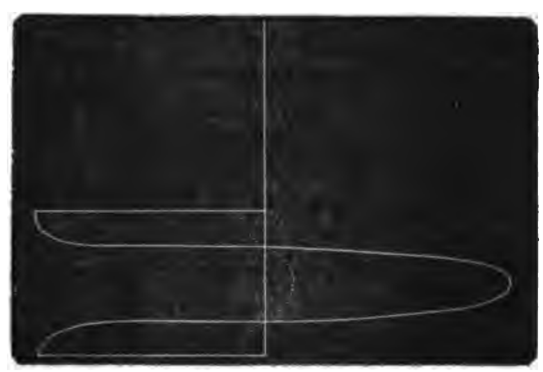


Fig. 1.

En second lieu, M. V. D. M. démontre que les lignes asymptotiques de l'héliçoïde gauche sont l'axe, les génératrices rectilignes et l'ensemble de toutes les hélices de même pas qu'on peut tracer sur cette surface : ces lignes ayant toutes une courbure constante sont donc aussi les courbes d'équilibre de tension de l'héliçoïde.



Fig. 2.

Pour soumettre ces conséquences théoriques à l'épreuve de l'expérience, l'auteur a réalisé à l'état laminaire la surface en question. Autorisé par M. Plateau qui avait depuis longtemps indiqué cette réalisation dans un mémoire encore inédit, M. V. D. M. décrit comme suit le moyen d'ob-

tenir l'héliçoïde gauche : on construit une hélice en fil de fer, dont le pas est, par exemple, de 30 mètres et qui appartient à un cylindre de 45 mètres de rayon. On relie les extrémités de la spire, par des fils de fer droits, à un autre fil droit servant d'axe à l'hélice et muni d'un prolongement qui permet de plonger aisément la charpente dans le liquide glycérique. Il est clair que nous aurons réalisé ainsi un contour fermé (*fig.* 1) appartenant à l'héliçoïde gauche à plan directeur : aussi voit-on se former la surface demandée, quand on retire la charpente du liquide.

Pour se placer autant que possible dans les conditions exigées par la théorie, M. V. D. M. a cru devoir renoncer à l'emploi de fils de soie ou de coton, dont le poids, joint à celui du liquide qui les imbibe, est loin d'être négligeable : il s'est donc servi de fils de cocon; seulement, comme ceux-ci ne sont pas inextensibles, il a eu soin de n'opérer que sur de faibles longueurs.

L'auteur a constaté qu'on ne peut pas obtenir rigoureusement un fil de cocon tendu suivant l'axe ou suivant une génératrice rectiligne de la surface, parce que ce fil cède, toujours plus ou moins, en vertu de son extensibilité, à la force de contraction du liquide. Quant à l'hélice, voici comment on la réalise : on fixe à une faible distance de l'axe, sur les fils solides figurant les deux génératrices extrêmes de la surface réalisée, les deux bouts d'un fil de cocon d'une longueur égale à celle d'une spire de même pas que l'hélice directrice; plongeant alors le système dans le liquide glycérique, on obtient la lame héliçoïdale où flotte le fil de cocon sans affecter une forme régulière; mais dès qu'on brise la portion laminaire comprise entre l'axe et le fil, celui-ci se tend de toutes parts et dessine une hélice qui, à l'aspect, semble parfaite (*fig* 1). L'auteur prouve, par un procédé sûr et commode, qu'ainsi la surface s'est très-légèrement déformée, et attribue cet effet à la faible extension du fil. Mais pour peu qu'on écarte ou qu'on rapproche de l'axe l'une des extrémités du fil de cocon, la lame subit une déformation très-marquée. D'où il faut conclure, dit M. V. D. M., que les seules courbes d'équilibre de tension à fort peu près réalisables par l'expérience sur une lame héliçoïdale, sont des hélices tracées sur des cylindres de même axe que l'héliçoïde. Ainsi la théorie se trouve confirmée d'une manière aussi curieuse que précise, par l'observation directe.

En troisième lieu, l'auteur considère les lignes asymptotiques du caténoïde et reconnait que ces lignes, coupant sous un angle de 45° toutes les courbes méridiennes de la surface, constituent un ensemble de spires qui ont d'autant plus de largeur qu'elles s'écartent davantage du cercle de gorge : ces courbes n'ont donc pas en tous leurs points le même rayon de courbure, et ne peuvent conséquemment pas être des lignes d'équilibre

de tension. C'est ce que M. V. D. M. vérifie encore par l'expérience : quand il a essayé de réaliser une ligne asymptotique à l'aide d'un fil de cocon, celui-ci a toujours dessiné une ligne à courbure constante et la surface primitive s'est profondément altérée. L'auteur donne ensuite des raisons plausibles pour admettre que, par la rupture d'une portion laminaire limitée entièrement par un fil flexible, il se produit une nouvelle surface *minima*, dont la nature se prête à toutes les conditions d'équilibre déjà énoncées, et qui coïncide sensiblement à une distance plus ou moins grande, avec la surface primitive. Enfin, il croit pouvoir poser les conclusions générales suivantes :

1° Quand on opère la rupture d'une portion laminaire limitée en tout ou en partie par un fil flexible, la surface primitive de la lame est notablement altérée lorsque les lignes asymptotiques n'ont pas même courbure partout; cette altération a lieu même si l'on cherche à faire coïncider le fil avec une ligne asymptotique ;

2° Si, au contraire, les lignes asymptotiques ont partout le même rayon de courbure, et que, de plus, le fil puisse se plier suivant leur direction, la lame n'éprouve qu'une très-faible déformation, due uniquement, sans doute, à l'extensibilité du fil ;

3° Dans tous les cas, le fil dessine une courbe dont le rayon de courbure semble, à l'aspect, être le même en tous les points.

Pour terminer son travail, M. V. D. M. décrit encore un curieux effet de la tension des lames liquides ; on le produit de la manière suivante :

On réalise une lame liquide plane dans un anneau muni d'une fourche et placé verticalement ; puis on mouille de liquide glycérique une boule creuse en terre d'environ 10 mètres de diamètre et pesant au plus 20 milligrammes : on la met doucement en contact avec la portion inférieure de la lame qui se recourbe aussitôt, en s'appuyant sur la boule, suivant un petit cercle parallèle au plan de l'anneau. On fait marcher doucement le centre de la boule vers ce plan, on la fait reposer sur le contour solide et on l'abandonne à elle-même : aussitôt elle s'engage dans la lame, redevenue plane, suivant une circonférence de grand cercle et demeure parfaitement en équilibre (*fig.* 2) ; on peut même faire tourner rapidement l'anneau autour de son axe sans faire crever la lame ni détacher de celle-ci la sphère creuse. Si la boule est ellipsoïdale, c'est la section *maxima* qui s'engage dans la lame.

L'explication de ces faits réside évidemment, comme dit l'auteur, dans la tendance de la partie laminaire, qui entoure la boule, à devenir et à rester la plus petite possible.

PHOTOGRAPHIE

—

Nouveau stéréoscope parisien polyoramique de M. Marinier, — Le stéréoscope parisien est destiné à faire voir des vues stéréoscopiques et des vues de 16 centimètres grossies avec un verre placé sur une troisième ouverture.

Ce stéréoscope peut renfermer un nombre indéfini d'épreuves, et le mécanisme qui en permet le changement est des plus simples. Chaque épreuve, après avoir été introduite dans l'une des rainures supérieures, suivant sa grandeur, repose sur une petite bascule qui devient mobile par la pression de haut en bas sur un bouton placé à droite de l'appareil.

Les épreuves tombent à plat au fond de la boîte où elles restent superposées, jusqu'à ce qu'en les retirant par la porte placée sous les trois bonnettes on veuille les revoir : on peut ainsi épuiser la série d'un grand nombre de vues sur papier, montées à plat, coloriées, transparentes ou sur verre.

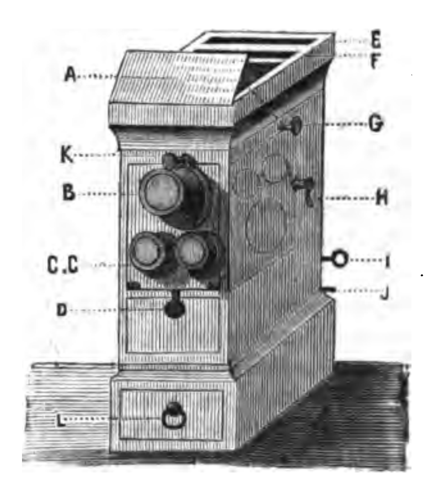
Il y a deux modèles de stéréoscope parisien, l'un pour les vues stéréoscopiques seulement avec deux bonnettes; l'autre, pour ces dernières et pour les grandes images de 16 centimètres, qui sont grossies par une troisième lentille placée sous les deux premières.

Pour voir les vues stéréoscopiques, il suffit de les introduire dans la rainure la plus rapprochée de l'œil. Les grands tableaux seront mis dans la seconde, la plus éloignée, après avoir retourné la planchette sur laquelle les trois bonnettes sont fixées de façon que la grosse lentille soit placée en haut et remplace ainsi les deux premières comme dans notre dessin.

Explication du mécanisme.

A indique une planchette à glace donnant, par son inclinaison plus ou moins grande, la différence d'intensité de la lumière du jour, jusqu'à la nuit complète, lorsqu'elle est entièrement baissée, ainsi que tous les effets dioramiques que l'on peut tirer à l'aide des couleurs et de la gélatine pour rendre avec illusion la nature. — G, vis de pression pour arrêter cette même planchette à l'endroit voulu. — E, rainure pour introduire les grandes épreuves sur papier ou sur verre, de 16 centimètres sur 16, destinées à être vues par la lentille grossissante B. — F, seconde rainure pour mettre les épreuves stéréoscopiques qui devront

être regardées par les deux verres C, C. — Ces trois lentilles sont placées sur une planchette mobile retenue par un bouton tournant K, de façon à permettre de l'enlever à volonté, et la remettre dans la position du dessin pointé, montrant le changement de place des bonnettes dont les deux qui étaient en bas se trouvent alors en haut et permettent de voir les épreuves stéréoscopiques. — D, tourniquet pour ouvrir la porte



par laquelle on fait sortir les épreuves tombées au fond de la boîte, après avoir été introduites dans l'une ou l'autre rainure. — H, bouton correspondant au mécanisme qu'il suffit de presser de haut en bas pour que l'épreuve qui repose sur la bascule intérieure tombe au fond de la boîte et puisse être remplacée par une ou plusieurs autres. — I, clef destinée à remonter la musique. — J, tiroir dans lequel on peut serrer un grand nombre d'épreuves indépendamment de celles contenues dans la partie supérieure.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Trouessart, *à Poitiers*. — **Achromatisme de l'Œil.** — « En venant vous remercier du bienveillant accueil que vous avez fait dans les *Mondes* à mes deux conférences, permettez-moi de profiter de

PHOTOG[illegible]

Nouveau stéréosc[illegible] rinier, — Le stéréo[illegible] stéréoscopiques et d[illegible] placé sur une trois[illegible]

Ce stéréoscop[illegible] mécanisme qu[illegible] épreuve, apr[illegible] suivant sa [illegible] par là p[illegible] pareil.

Le[illegible] per[illegible] tr[illegible]

[illegible]une question de la théorie [illegible] a déjà de longues années, et [illegible]raire à la mienne, donnée der- [illegible]llègues, je viens de discuter avec [illegible]. Il s'agit de l'achromatisme pré- [illegible] est diversement résolue par certains [illegible] qu'elle est encore à résoudre, c'est, je [illegible] *par* négligence de considérer ici, comme [illegible] *bouclier*.

[illegible]*ment* les objets extérieurs sans coloration sur [illegible] *cependant*, l'œil n'est pas un instrument d'optique achro- [illegible] *même* que, tel qu'il est constitué dans son système [illegible] *il est impossible* qu'il le soit. Je regrette d'être, sur ce [illegible] *en désaccord* avec le savant physiologiste Muller [1]. Les trois [illegible] *oculaires* sont *convergentes*. L'*eau*, dominant dans leur consti[illegible] *chimique*, leurs pouvoirs dispersifs ne peuvent être notablement *différents*. *Je* tiens pour impossible, *physiquement*, que, par suite de *réfractions* qui se font toutes dans le même sens, le rayon *rouge*, *d'abord* moins réfracté que le *bleu* par les deux premières lentilles, le *soit* davantage par la troisième; de manière à aller concourir avec le *bleu* sur la rétine. Vous connaissez toutes les vaines tentatives de *M. Vallée* pour *imaginer* une constitution du corps vitré satisfaisant à son *desidératum*. Ce n'est pas de *ce côté* qu'il fallait chercher l'*achromasie* oculaire.

L'absence de coloration dans la *perception* des images, sous certaines conditions, est un phénomène non pas *physique*, mais *physiologique*, qui s'explique par la constitution de la rétine. Je renvoie, pour le détail, aux traités spéciaux sur la matière; et, pour parler le langage de tout le monde, sans employer les termes techniques, je dirai qu'il est aujourd'hui établi que la perception distincte de deux points lumineux n'est possible qu'à la condition que les rayons, partis de ces points en tombant sur la rétine, fassent leur impression sur deux fibres nerveuses élémentaires, distinctes; qu'autrement, la perception n'est que la *résultante* des impressions différentes faites *simultanément* dans l'étendue du même élément. De sorte que, les impressions peuvent être *physiquement* distinctes sur la rétine, et *physiologiquement* confondues dans la perception. On comprend dès lors que, dans un faisceau conique qui tombe sur la rétine, toutes les couleurs de la lumière blanche peuvent avoir été séparées par les milieux réfringents de l'œil, sans qu'il y ait sensation de

[1] *Manuel*, t. II, édit. de 1845, p. 399.

distincte, pourvu que la section de ce cône avec la rétine ne 'us grande que l'étendue d'un élément nerveux. La sensation 'n effet, sera alors celle d'un point de lumière blanche. nous, l'explication de cette contradiction apparente : .it achromatique, et cependant les images sont *habituelle-* .s sans coloration.

it, en quelque sorte, démontrer par induction la constitution .logique de la rétine en rappelant quelques faits bien connus.

ucun physicien n'affirmera que l'image d'un petit insecte, placé à a distance de la vision distincte, soit *physiquement* moins nette au fond de l'œil que quand elle est agrandie par l'interposition d'une loupe. Pourquoi donc cette très-petite image n'est-elle pas perçue *distinctement?* C'est que, à cause de sa petitesse, plusieurs points différents du corps de l'animal viennent faire leur image sur un même élément de la rétine, et que, par suite, leur perception simultanée ne peut être que confuse. La loupe *éparpille* ces points et fait que les faisceaux lumineux, émis par des points différents, vont faire leur impression sur des éléments *différents* de la rétine; ce qui rend leur perception distincte. Supposez que ce tout petit insecte soit diversement coloré, lors même que les lentilles oculaires seraient achromatiques, la distinction des couleurs, sans la loupe, serait insensible, parce que les faisceaux, diversement colorés, feraient leurs foyers simultanément sur un même élément de la rétine.

En un mot, pour que la distinction des figures et des couleurs soit physiologiquement possible, il faut que ces figures et ces couleurs occupent sur la rétine des éléments différents. Tout ce qui tombe sur le même élément ne donne que la *résultante* de toutes les impressions.

On s'explique alors pourquoi l'absence de coloration exige que la pupille ne soit pas trop ouverte, et, par suite, l'effet que produit sa dilatation par la belladone et l'atropine. Mais une expérience très-simple, que j'ai décrite dans mes *Recherches sur quelques phénomènes de la vision*[1], démontre que ce ne sont pas seulement les rayons *marginaux* des lentilles oculaires qui éprouvent l'*aberration de réfrangibilité*, mais qu'il en est encore ainsi des rayons les plus *centraux*. Le principe de cette expérience est emprunté au P. Scheiner[2]. Si on place sur un fond noir un fil blanc, une aiguille polie, une bande très-étroite de papier blanc, etc., et qu'on tienne devant l'œil, au centre de la pupille,

[1] *Recherches sur quelques phénomènes de la vision*. 1864, in-8° de 360 pages. Gauthier-Villars et Lieber.

[2] *Oculus seu fundamentum opticum*. Londres, 1652, p. 49.

une épingle noire ou un cylindre opaque quelconque plus étroit que la pupille, en regardant avec l'œil ainsi armé, l'autre fermé, l'objet placé sur le fond noir, à une distance *beaucoup* plus grande ou *beaucoup* plus petite que celle de la vision distincte, l'objet sera divisé par une *raie noire*, ou plus généralement par une raie de la *couleur du fond* sur lequel pose cet objet étroit. (C'est l'expérience de Scheiner.) Voici la mienne : si, en partant de la distance de la vision distincte où l'objet est vu sans division, comme si aucun écran n'était placé devant l'œil, l'on s'approche ou l'on s'éloigne lentement de l'objet, à une distance *un peu plus petite* que celle de la vision distincte, l'objet sera divisé, en son milieu, par une raie *bleue* et légèrement colorée en *rouge fauve* sur ses deux bords ; à une distance *un peu plus grande* que celle de la vision distincte, la raie sera *rouge* au milieu et les bords de l'objet *teintés de bleu*. Le foyer des rayons *bleus* se fait en avant de celui des rayons *rouges*. Inutile d'ajouter que si on regardait de même un fil noir sur un *fond blanc*, les raies bleues et rouges apparaîtraient dans un *ordre inverse*. On a voulu voir dans cette expérience un effet de *diffraction*. Ce n'est pas à vous, monsieur le rédacteur, qui êtes si familier avec la théorie de ces phénomènes d'optique supérieure, qu'il est nécessaire de rappeler que, s'il en était ainsi, on ne comprendrait pas pourquoi les raies colorées disparaîtraient complétement à la distance de la vision distincte. Les presbytes ont pu seuls soulever cette objection, parce que, le plus souvent, ils ne peuvent guère apercevoir ces raies qu'à la distance plus petite que celle de leur vision distincte. Mais, pour nous autres myopes qui pouvons reproduire l'expérience dans cinq positions différentes, il ne peut rester le moindre doute sur la nature du phénomène. Il s'agit ici, non de diffraction, mais de simple chromasie lenticulaire. Réservons le principe des interférences pour dénouer, comme le *deus ex machinâ*, les nœuds qui ont besoin de cette puissante intervention. Je sais bien qu'il y a interférence partout et que la loi de la réfraction en dépend, bien que l'inégale réfrangibilité des couleurs soit la pierre d'achoppement de cette théorie. Mais, en bonne logique, pour l'explication des phénomènes, il vaut toujours mieux recourir aux principes prochains qu'aux principes éloignés.

Permettez-moi d'ajouter que, sans être obligés de placer l'écran au-devant de l'œil, nous autres myopes, plus particulièrement, nous observons souvent des phénomènes de chromasie oculaire. Dans mes *Recherches*, j'en ai décrit et, je crois, suffisamment expliqué un grand nombre. Depuis que M. Giraud-Teulon s'est rencontré avec moi sur l'explication à donner des *images multiples* à des distances plus grandes

(et, j'ajoute, plus petites) que celle de la vision distincte, images multiples qu'avec quelque attention peuvent voir la *plupart des hommes*, avec un seul œil [1], on ne met plus en doute le défaut de transparence uniforme des milieux refringents oculaires, cause de cette multiplicité d'images. Cette même cause vient en aide aux autres causes de chromasie. L'expérience que j'ai décrite plus haut montre que ces effets sont une conséquence forcée de l'aberration de réfrangibilité de notre appareil lenticulaire.

Parmi ces phénomènes, je vous signale les colorations des hachures parallèles, des dents de peigne, des caractères d'imprimerie vivement éclairés, quand ces objets sont placés à des distances un peu *plus petites* ou un peu *plus grandes* que celle de la vision distincte. Dans le premier cas, les traits noirs ou opaques paraissent *rouges* bordés de *bleu*; et, dans le deuxième cas, *bleus* bordés de *rouge*. L'interposition d'un écran rectiligne devant la pupille, ou mieux, le passage sur la cornée transparente des gouttelettes de l'humeur lubréfiante des paupières, donne plus d'intensité au phénomène, et habitue à le remarquer, en l'absence de cette circonstance, les personnes qui ne l'ont point encore observé.

Malgré toute l'autorité que j'accorde à notre maître à tous, le vénérable M. Chevreul, je crois que l'explication qu'il a donnée de ces phénomènes n'est pas la vraie. Je lui en ai écrit : il ne s'est pas rendu à mes raisons; mais, s'il avait consulté un myope, il aurait peut-être pensé autrement. C'est la difficulté pour les bonnes vues de reproduire mes expériences qui en a fait douter. Mais, je persiste à dire avec M. Fleidner (de Hanau), « qu'un organe parfait (s'il y en a) n'est pas toujours le mieux disposé pour servir à expliquer ses propres fonctions; » et je prétends que le myopisme, qui m'a conduit à expliquer la multiplicité des images et la chromasie oculaire, n'est point un état *anormal*, mais l'*exagération* d'un défaut qui existe dans tous les yeux, et qui, par cela même, en a facilité la découverte. »

L'expérience de M. Trouessart réussit très-bien avec une aiguille dressée entre la lumière et l'œil, en deçà et au delà de la distance de la vision distincte.

M. Manuelli Giacomo, *à Reggio*; **Pile modifiée.** — En substituant le sulfate de zinc au sulfate de cuivre dans la pile de Daniel, on obtient une grande économie sans diminuer la force de la pile; la dépense se réduit à la simple consommation du zinc qui est encore moindre que celle que l'on fait avec le sel de cuivre. On a un bon

[1] Voir Muller, *Manuel de Physiologie*, t. II, p. 375; et Milne (de Varsovie), *Journal de Physiologie de Magendie*, t. IV, p. 166; et mes *Recherches*, p. 297 à 301.

courant en se servant simplement de zinc dans la construction du couple élémentaire où il joue le rôle d'électro-négatif et d'électro-positif, ce qui est contraire à la théorie du contact. J'ai envoyé à l'Exposition universelle un voltamètre qui permet de varier la distance des lames de platine, ce qui me semble très-utile. J'ai aussi envoyé une disposition nouvelle à donner aux électro-aimants dans les machines électro-mécaniques, que je ne crois pas encore suffisante pour remplacer la force de la vapeur, mais qui est meilleure que toutes celles qu'on a imaginées jusqu'ici.

M. le Docteur Sacc. — **Histoire de la chimie de M. Chevreul.** — « *J'ai acheté* le premier volume de l'*Histoire des connaissances chimiques ;* il est donc en vente. Je l'ai lu, et j'y ai mis bien des semaines ; car, chassant à la vérité absolue, M. Chevreul ne laisse rien passer, ni faits, ni mots, sans les analyser ; aussi rien n'est plus pénible à lire que ses ouvrages, parce qu'ils sont une reconstruction totale de l'ensemble des connaissances humaines ; or, jamais la science n'a vu paraître des ouvrages aussi fortement conçus ; aussi est-il bien positif que personne ne les lira sans fruit ; pour moi, cette lecture a eu un charme infini, en sorte que je serais désolé que les autres volumes ne parussent point ; aussi, serais-je tout disposé à les payer d'avance. Il me semble d'ailleurs que le Gouvernement ne tient pas à rester indifférent à la publication d'un ouvrage aussi monumental, et que c'est une espèce de devoir pour lui, que d'en assurer la continuation.

Plus on progresse dans l'étude des sciences, plus on les divise, l'intelligence d'un seul homme ne pouvant plus les embrasser toutes ; aussi ne trouve-t-on plus parmi les écrivains de notre siècle que des spécialistes, sauf M. Chevreul, dont le vaste génie, la prodigieuse mémoire, le travail incessant et le raisonnement aussi clair qu'incisif, font une magnifique exception à la règle générale.

Je le dis bien franchement, parce que, mieux que personne, je reconnais toute mon infériorité ; j'ai eu de la peine à comprendre l'ouvrage de M. Chevreul ; mais, depuis qu'après l'avoir bien étudié en m'arrêtant à chacune de ses idées, jusqu'à chacun de ses mots, j'ai fini par en bien posséder l'ensemble, je suis resté pénétré de l'admiration la plus sincère et la plus profonde pour l'immensité de ses connaissances et l'admirable puissance de son génie.

Puisse mon appel être entendu de tous les amis du vrai, et la fin de l'ouvrage de M. Chevreul verra bientôt le jour. Je compte beaucoup pour cela, mon cher abbé, sur votre éloquence habituelle ; ce sera un service de plus que vous aurez rendu à la science et à votre serviteur très-humble et tout dévoué. »

M. R. Radau. **Compensation des Baromètres.** — « Depuis la publication de ma note sur le baromètre compensateur, j'ai trouvé dans les « Annales de l'Observatoire Dudley, » une remarque très-intéressante de M. Hough, de laquelle il résulte que le baromètre à siphon ordinaire peut être compensé simplement par l'emploi d'un volume déterminé de mercure. Il suffit, en effet, d'introduire dans ce baromètre une quantité de mercure dont la *dilatation apparente* soit égale à la *dilatation vraie* de la colonne barométrique, pour que le niveau inférieur devienne indépendant de la température, toute la masse dont s'accroît le volume primitif se superposant à l'autre niveau. La quantité de liquide nécessaire pour compenser un baromètre à siphon est donc représentée par une colonne ayant pour base la section de la chambre barométrique et pour hauteur la hauteur moyenne du baromètre multipliée par le rapport des deux coefficients de dilatation du mercure. Pour une pression moyenne de $0^m,76$, la hauteur cherchée est égale à $0^m,76 \times 1,16 = 0^m,88$. Dans un baromètre construit d'après ce principe, les changements du niveau inférieur sont simplement proportionnels aux variations de la pression ; c'est une propriété très-importante pour un baromètre enregistreur.

Je trouve dans le dernier numéro des *Mondes* une note ou rectification, au sujet de laquelle je me bornerai aux remarques suivantes : L'auteur de cette note a publié en 1866 un mémoire dans lequel il dit qu'une *surface large dans la cuvette du baromètre à balance est de stricte nécessité* (*di stretta necessita*), *si l'on ne veut pas diminuer la force motrice*. Cette découverte lui appartient légitimement, et je m'étonne de la facilité avec laquelle il l'abandonne aujourd'hui. Quant à la découverte du baromètre à balance, je crois qu'il faudra la laisser à Morland : *suum cuique*. Je ne m'étendrai pas plus longuement ici sur cette matière, parce que je l'ai traitée tout au long dans un travail historique sur les appareils météorographiques qui se publie en ce moment dans le *Moniteur scientifique* de M. Quesneville. On y verra que le baromètre de Morland n'était point destiné, comme l'insinue l'auteur de la note, à peser l'atmosphère à l'aide d'une balance romaine, mais qu'il indiquait les variations de la pression sur un cadran ; que pour en trouver la description et la figure, il suffit d'ouvrir le *Dictionnaire de Physique* de Gehler, ou tel autre recueil très-répandu, qu'aucun physicien tant soit peu instruit ne range parmi les « vieux papiers ; » enfin que les « pauvres météorologistes » n'ont pas attendu l'apparition du météorographe pour se donner des appareils enregistreurs.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 29 *juillet* 1867.

Pendant et après la séance on faisait courir les bruits les plus sinistres sur la santé de M. Léon Foucault, l'une des plus jeunes gloires de l'Académie. Effrayé de ce que nous entendions, nous sommes allé aux renseignements, près de Mme Foucault d'abord, près de M. le docteur Guérard, de l'Académie de médecine, ensuite, médecin de notre ami, et nous avons eu la conviction qu'il y avait énormément d'exagération dans ce que tout le monde répétait sans preuves. MM. les docteurs Guérard et Charcot, avaient le matin même constaté une amélioration sensible dans l'état du malade, que nous aurions pu voir si nous n'avions craint de le fatiguer ; qui sort à pied presque tous les jours, qui deux jours auparavant dînait à la pharmacie centrale chez M. Regnauld. Les symptômes inquiétants de paralysie du bras et d'aphasie ont beaucoup perdu déjà de leur intensité ; tout fait espérer un rétablissement complet et prompt.

— M. Moreau trouve étonnant qu'une aiguille à deux branches portée sur un pivot reste complétement immobile pendant toute la nuit, et commence à s'agiter dès le matin. Il ne tient pas compte de l'influence des ondulations calorifiques plus intenses pendant le jour.

— M. Faugère, sous-directeur au ministère des affaires étrangères, qui a comme consacré sa vie aux œuvres et à la famille de Pascal, qui avait eu le bonheur, dès 1842, de découvrir les documents précieux et jusqu'alors inédits qui donnent tant d'intérêt à son livre : *Pensées, fragments et lettres de Blaise Pascal*, a été vivement ému de l'apparition dans les comptes rendus des lettres et notes présentées et données à l'Académie par M. Chasles. Il est allé tout aussitôt, passage Sainte-Marie, n° 3, demander à M. Chasles de voir de ses yeux son précieux trésor; il l'a examiné avec le plus grand soin, et sa conviction profonde serait que la signature mise au bas des lettres offertes par M. Chasles ne serait pas la signature de Pascal, mais bien celle d'un autre personnage, qui ne pourrait être qu'un faussaire. La question est grave, parce qu'elle met en jeu deux grands génies, deux grandes nations; M. Faugère demande instamment que l'Académie charge une commission prise dans son sein de procéder à une vérification scrupuleuse de l'authenticité de ces autographes, dont d'ailleurs M. Chasles n'indique pas la source.

M. Elie de Beaumont lit également une seconde lettre écrite par M. Bénard, d'Évreux, qui, sans avoir vu les originaux, nie formellement leur authenticité, en raison du style et des locutions modernes de l'auteur des lettres, et surtout à cause de la mise en jeu impossible d'observations astronomiques encore trop récentes, par exemple de la découverte par Huyghens des satellites de Saturne. Huyghens vit la quatrième satellite pour la première fois, le 25 mars 1655; ce ne fut que quelques années après qu'il assigna au temps de sa révolution le chiffre 15 jours, 28 heures, 13 minutes. Comment, dès lors, admettre que, dès le mois de septembre de la même année, Pascal eût pu faire servir ce quatrième satellite à la détermination de la masse de Saturne. N'y a-t-il pas là une impossibilité manifeste?

A ces deux contradicteurs, M. Chasles répond qu'il n'a absolument aucun doute sur l'authenticité des lettres et notes publiées par lui, qu'il accepte de grand cœur la nomination de la commission demandée par M. Faugère et se soumet d'avance à son jugement. Il demande ensuite à discuter quelques-unes des observations de M. Duhamel, qui se résumait ainsi : « En admettant l'authenticité des lettres déposées par M. Chasles, et en supposant même qu'elles eussent été publiées avant le livre des Principes, elles ne donneraient pas le droit de dire que Pascal a établi, le premier, la loi de la gravitation universelle; la gloire en ressera toujours à Newton. » M. Chasles proteste d'abord contre le doute d'authenticité des lettres, que M. Duhamel formule au moins implicitement. Il affirme ensuite qu'il résulte évidemment des notes et lettres qui servent de base au raisonnement de M. Duhamel, mais bien plus encore de la nouvelle série de notes et lettres déposées dans la dernière séance, que Pascal possédait tous les éléments nécessaires pour en conclure les lois de l'attraction. On y voit, en effet : 1° que la direction de la gravité tend au centre du corps attirant, en vertu de la loi des aires égales décrites en temps égaux ; 2° que la force centrifuge augmente quand la distance diminue; qu'elle est en raison inverse de la distance; qu'elle diminue avec la vitesse, et proportionnellement au carré de la vitesse; que la vitesse d'une planète plus proche, est plus grande que la vitesse d'une planète plus éloignée, en raison de la racine carrée du nombre qui exprime la plus grande distance, à la racine carrée de celui qui exprime la moindre; que c'est par la théorie de la gravité et de la force de projection ou centrifuge, qu'on explique le mouvement des planètes, etc. Or, ces prémisses sont précisément celles qui servent de base à la démonstration donnée par Newton, livre 1er des *Principes*, théorème IV, corollaire VI de l'attraction en raison inverse des carrés des distances. L'authenticité des lettres et notes admises, il faut nécessaire-

ment affirmer que la gloire de la découverte des lois de l'attraction universelle appartient tout entière à Pascal, d'autant plus que Pascal a largement communiqué à Newton les notes dont il est ici question, et même un précis complet d'astronomie physique dans lequel elles étaient, sans aucun doute, réunies en corps de doctrine. C'est ce que prouve, jusqu'à l'évidence, une série de lettres échangées entre Pascal et Newton en 1653 et 1654. Quelle étonnante révélation! Newton, âgé de 11 ans, écrivant très-correctement la langue française, appelant Pascal son conseil, son père adoptif, son vénérable ami; Pascal entretenant une correspondance suivie avec son jeune pupille, l'initiant aux faits et gestes de Descartes (pour lequel Newton et Pascal manifestent une admiration enthousiaste), lui adressant des notes et des manuscrits! C'est vraiment à ne pas y croire et la simple audition des lettres de Pascal et de Newton nous donne presque le vertige. M. Chasles a senti qu'il avait besoin de frapper un grand coup pour empêcher de crier à l'impossible; il a alors déroulé une série écrasante de lettres de ou à Newton, Pascal, Boyle, Rohault, Descartes, Mariotte, Mallebranche, M. Perrier, beau-frère de Pascal, Mlle Perrier, etc., l'abbé de Valmont, cardinal de Polignac, etc., qui toutes font allusion en termes plus ou moins explicites aux études et expériences de Pascal sur l'attraction, ses phénomènes et ses lois, à ses rapports avec Newton, etc. Nous ne croyons pas que dans l'histoire des sciences il se soit jamais présenté rien d'aussi extraordinaire.

La commission se compose de MM. Chevreul, président, Delaunay, vice-président; Elie de Beaumont et Coste, secrétaires; Chasles, Pouillet, Duhamel, Faye, Leverrier.

— M. Regnault présente, au nom de M. Blaserna, professeur à l'Université de Palerme, des expériences ayant pour but de mesurer le temps qu'un courant d'induction met à naître et sa durée. Ses conclusions sont : 1° le temps écoulé entre la fermeture ou la rupture du courant et l'apparition du courant d'induction ou l'attraction de l'armature par la bobine d'induction est complétement inappréciable, inférieure peut-être à un cinquante-millième de seconde; 2° le courant d'induction, faible à sa naissance, croît peu à peu pour diminuer ensuite, et s'éteindre, dans un intervalle difficile à déterminer, qui varie avec l'intensité du courant direct, et qui est en moyenne d'un deux centième de seconde. Ses expériences confirment et expliquent des faits de retard dans la transmission des signaux télégraphiques observés par M. Regnault dans ses expériences grandioses sur la propagation du son : il se passait un certain temps avant que l'armature cédât, et son jeu était précédé d'une sorte de bruissement sensible à l'intérieur de la

bobine d'induction. Nous croyons avoir entendu dire à M. Regnault que ses recherches sur le son étaient actuellement imprimées. Comme il nous tarde de les connaître !

— M. le docteur Scoutetten, médecin principal des armées, lit une note très-intéressante, et que nous reproduirons, sur des instruments de chirurgie, sondes, spéculums de l'utérus ou de l'anus, etc., trouvés dans les ruines de Pompéi, et qui datent par conséquent de deux mille ans. Il appelle surtout l'attention sur une sonde courbe, dont Gallien fait honneur à un magistrat, Erasistrate, et que sa forme, parfaitement en rapport avec la structure anatomique des organes, rend extrêmement remarquable. M. Scoutetten l'a fait reproduire, et il a constaté que, dans la pratique, elle était grandement préférable à la sonde dont on se sert habituellement en chirurgie. Plus facilement introduite, elle vide bien mieux la vessie.

M. Scoutetten montrait en même temps à l'Académie une fresque de Pompéi, reproduite par les procédés lithophotypiques de MM. Maréchal et Tessié du Motay, représentant Énée blessé, un chirurgien l'opérant, Ascagne, fils d'Énée, des guerriers et la Gloire, sous forme d'une femme, portant un bouquet de fleurs. C'est un magnifique tableau.

— M. Lemaire adresse l'observation à Paris sur madame Viard d'un cas d'affection parasitaire propre au Mexique, et dont la cause doit être certainement attribuée au contact d'objets venus du Mexique et déposés sur un gazon. Le ver parasitaire a été tué par l'acide phénique, et la malade a promptement guéri. A cette occasion, M. Chevreul communique les résultats d'expériences de conservation des fruits par ce même acide phénique. Souvent le fruit avait conservé sa forme, sa couleur, mais sa saveur était détruite, et il prenait un très-mauvais goût.

— M. Grimaud de Caux qui semble avoir oublié la protestation de M. Chevreul contre les mémoires et communications fractionnés, fait une première lecture sur l'élimination des eaux publiques dans les cités de Paris, de Londres, de Marseille, de Venise, de Vienne, dans ses rapports avec l'hygiène. F. Moigno.

BIBLIOGRAPHIE

—

Le procès du matérialisme, *étude philosophique précédée d'une lettre à Mgr l'évêque d'Orléans, par* M. Félix Lucas, ingénieur des ponts et chaussées (1 volume in-18 jésus. — Librairie académique Didier et Ce). — L'auteur passe en revue toutes les découvertes scientifiques modernes qu'invoquent les matérialistes pour combler l'abîme qui sépare l'homme de l'animalité.

« Ce n'est pas, » dit-il dans son introduction, « en répudiant les té-« moignages de la science qu'on réfuterait sans retour les arguments « du matérialisme. Pour arriver à une réfutation définitive, il faut réu-« nir les pièces du procès, les examiner sans idée préconçue, éclaircir « les points les plus obscurs et tirer des faits leurs conséquences ri-« goureuses. Telle est la tâche que nous allons essayer de remplir. »

Loin donc de recourir à la négation systématique dont le spiritualisme a trop souvent fait usage, l'auteur accepte pleinement les vérités démontrées. Il se garde même de repousser les inductions darwiniennes ou autres, lorsqu'il ne paraît pas matériellement impossible d'admettre que l'avenir puisse leur réserver la confirmation qu'elles n'ont pas encore reçue.

Le débat est porté sur le terrain de la science. Toutes les concessions que peuvent réclamer les matérialistes leur sont faites dans la plus large mesure.

Cet examen de l'état actuel des connaissances humaines en histoire naturelle, en anatomie, en géologie, en paléontologie, en physiologie, en linguistique, dans tout ordre d'idées pouvant avoir une portée anthropologique quelconque, forme le sujet des neuf premiers chapitres du livre.

Le lecteur trouvera dans ces pages une encyclopédie concise, mais complète, d'une grande clarté, d'un vif intérêt.

Encore y a-t-il dans cette partie de l'ouvrage autre chose qu'une compilation soigneusement faite de sujets variés. Des aperçus philosophiques, appartenant en propre à l'auteur, viennent à chaque instant jeter la lumière sur les points obscurs de la science. Le cinquième chapitre, intitulé : *Analyse du cerveau d'après les sensations*, est l'exposé d'une méthode entièrement nouvelle pour étudier, sur le vivant et sans aucune dissection, les propriétés du plus délicat et du plus important de nos organes. Nos lecteurs se souviennent peut-être des tra-

vaux que M. Lucas a fait sur la *Vision des lumières*, travaux qui ont été publiés dans *les Mondes* il y a quelques mois. Cette laborieuse étude a servi de base à la méthode générale, grâce à laquelle on peut analyser la constitution du cerveau en déterminant les lois qui président à nos sensations.

Le chapitre VI contient sur les signaux de feu des aperçus très-neufs. L'auteur, ayant créé de toutes pièces une science qu'on pourrait appeler *la mécanique de la vision*, en déduit des conséquences d'une grande importance pour l'éclairage des côtes. Il fait ressortir la probabilité très-grande, pour ne pas dire la certitude, que l'étincelle électrique produite en grand pourrait percer les brumes les plus épaisses. Ces *feux fulgurants* ne seraient-ils pas mille fois préférables à ces trompettes mugissantes au moyen desquelles on tente aujourd'hui de parler aux navigateurs alors que les phares ordinaires sont enveloppés d'un linceul?

Après avoir ainsi passé en revue la science contemporaine, l'auteur montre (chapitre X) que le dernier mot de ce labeur peut se résumer en ces termes :

« Il est chez l'homme un ensemble de facultés qu'on a rapportées à « l'âme et qu'on retrouve chez l'animal. Cette âme, *qui ne peut entrer « en rapport qu'avec le monde matériel,* n'est pas une entité séparable « de la vie. Ses manifestations éphémères ne sont que la plus sublime « manière d'être des phénomènes vitaux. »

Mais, indépendamment de ce *moi organique périssable*, entité fictive, commune à l'homme et à l'animal, l'homme possède un *moi supérieur* qui peut entrer en rapport avec le monde *abstrait* ou *immatériel.*

Cette âme vraiment humaine, la science l'a perdue de vue. C'est une lacune qu'il faut combler. Il faut savoir si cette âme réside comme la première dans un organisme matériel, dans un cerveau fini, décomposable après la mort.

Procédant avec une rigueur véritablement mathématique, l'auteur étudie cette âme d'après ses fonctions les plus élevées, et démontre *qu'elle ne saurait résider dans un organisme matériel, qu'autant que cet organisme serait* UN ATOME inaccessible au scalpel de l'anatomiste.

« Cette âme supérieure, » dit M. Lucas en parlant aux matérialistes, « cette âme supérieure dont vous avez nié l'existence, entendez comme « elle revendique ses droits à l'immortalité : Si vous m'assimilez, dit-« elle, à l'âme de la bête, si vous voulez m'emprisonner dans un orga-« nisme matériel, cet organisme est un atôme. Or l'atome est éternel; « c'est vous-mêmes qui l'avez dit. »

Cette âme supérieure qui a pour domaine le monde infini de l'abs-

traction, place entre l'animal et l'homme une infranchissable barrière. C'est par elle qu'est définitivement constitué le *règne humain* discuté par les anthropologistes.

La science n'est donc pas, comme l'ont prétendu les sceptiques modernes, le bourreau de la foi spiritualiste. Elle consolide au lieu d'ébranler. A la marée montante, qui pensait briser les digues de nos croyances, la science ordonne de calmer sa fureur et d'expier sa témérité.

La constitution physique du soleil et des étoiles. — Sous ce titre, M. Stoney traite plusieurs questions intéressantes de la science cosmique. Suivant lui, l'atmosphère du soleil, c'est-à-dire la face extérieure de la photosphère, est un mélange de gaz nombreux, notamment d'hydrogène, de sodium, de magnésium, de calcium, de chromium, de manganèse, de fer, de nickel, de cobalt, de cuivre, de zinc et de barium, — qui peuvent tous être considérés comme des gaz permanents en raison de leur haute température. Dans cette atmosphère, l'hydrogène, qui est le gaz le plus léger, doit être celui qui s'éloignel le plus du centre, et les autres doivent suivre dans l'ordre croissant de leurs densités, en se terminant par le barium. Chacun d'eux est opaque relativement aux rayons qu'il émet à l'état d'incandescence, et qui déterminent son spectre. En conséquence, les rayons émanant de la face intérieure de chaque couche de gaz ne traversent pas cette couche, mais ceux qui sont émis par la face extérieure traversent toutes les couches qui l'enveloppent. D'une autre part, la chaleur des rayons est d'autant plus intense qu'ils émanent de couches plus rapprochées du centre, et c'est aussi ce que démontrent les observations : les raies de l'hydrogène, du sodium et du magnésium proviennent d'une région relativement si froide que les lignes qu'ils fournissent au spectre solaire sont profondément obscures, et le contraire a lieu pour les gaz intérieurs. M. Stoney conclut de la comparaison des lignes du spectre, sous le rapport des intensités lumineuses, que l'hydrogène et le fer constituent la couche la plus extérieure de l'enveloppe du soleil, et que ces deux éléments sembleraient y jouer le même rôle que l'azote et l'oxygène dans l'atmosphère terrestre.

Paris. — Imprimerie Waldor, rue Bonaparte, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

Bureau des Mondes. — Il est établi non pas n° 2, mais n° 32, rue du Dragon, au fond de la cour et au rez-de-chaussée. C'est là que devront être adressées toutes les demandes relatives à l'administration matérielle du journal. Nous continuerons à habiter rue d'Erfurth, 2, où nous recevrons tout ce qui concerne la rédaction. Un des motifs qui nous ont fait reprendre la direction de notre journal est la volonté forte que les abonnés soient parfaitement servis, qu'il soit répondu dès le jour même de leur réception aux réclamations, ou aux demandes qu'ils pourront adresser. Nous prions instamment ceux de nos fidèles souscripteurs de Paris, des départements ou de l'étranger qui n'ont pas encore acquitté leur abonnement de 1866 ou de 1867, de s'exécuter le plus tôt possible par un mandat sur la poste, une maison de banque, ou un correspondant.

Prix proposés par la Société industrielle de Lyon (1867-1868). — La Société industrielle de Lyon décernera, s'il y a lieu, des médailles d'argent et de bronze :

Mécanique : 1° A l'auteur du meilleur mémoire, en forme d'instruction, sur les moyens les plus efficaces pour obtenir dans les foyers industriels, par la bonne disposition de toutes leurs parties et la conduite raisonnée du chauffage, une combustion économique jointe à une fumivorité relative ; 2° à l'auteur du meilleur mémoire sur les moyens à proposer pour contrôler, mesurer et enregistrer la puissance motrice absorbée par les machines mues ; afin de régler équitablement les intérêts réciproques des propriétaires et des locataires des forces motrices.

Chimie : 1° A celui qui, dans le courant de l'année, aura importé dans le département du Rhône une industrie chimique nouvelle ; 2° à l'inventeur qui, dans le courant de l'année, aura créé un procédé chimique ou industriel nouveau, ou aura perfectionné d'une manière suffisante les procédés déjà existants.

Soies et soieries : 1° Au constructeur du meilleur métier mécanique

propre au tissage des étoffes unies; 2° à celui qui inventera, ou fera l'application reconnue suffisante, d'un système de moteur déjà connu, dont la force ne pourra dépasser deux chevaux-vapeur, et présentant, comme facilité et économie d'installation, comme régularité dans la marche, comme économie dans la dépense, des qualités qui pourraient le rendre applicable aux ateliers de tissage lyonnais, transformés en ateliers mécaniques.

Sciences naturelles : 1° A l'auteur de la meilleure carte géologique d'un ou de plusieurs cantons du département du Rhône; 2° à celui qui découvrira, dans les environs de Lyon, une substance minérale utile pour le moulage des métaux, notamment du bronze, laiton, etc.; 3° au meilleur mémoire déterminant les causes de la maladie des vers à soie, et des moyens de la prévenir.

Commerce et industrie générale : 1° Au meilleur mémoire sur les industries, n'existant pas encore à Lyon, et qui pourraient s'y établir avec succès; 2° au meilleur projet d'organisation d'une école supérieure de commerce à Lyon.

Les mémoires doivent être adressés au secrétariat de la Société, 6, quai de Retz, Lyon, avant le 31 mars 1868.

L'homme-singe. — On lit dans le *Journal général de l'Instruction publique :* « La Société d'anthropologie de Paris s'est réunie en séance générale le 20 juin. M. Lagneau a fait une lecture fort intéressante sur l'anthropologie de la France, avec laquelle il est si familier. Le prix de 500 francs, fondé par le dr Godard, a été accordé au mémoire du célèbre Carl Vogt (de Genève), sur les *microcéphales.* D'après le résumé, remarquable de clarté, du dr Letourneau, ce travail met au service du système de Darwin des observations positives et des recherches faites avec un grand talent; il en ressort que les microcéphales, ces disgraciés, heureusement fort rares, sont les témoins, par un phénomène d'atavisme, de la période lointaine où l'homme était encore un singe; ce sont comme des retours de la nature sur elle-même.

Malgré l'opposition accentuée d'une minorité peu tolérante, la Société d'anthropologie a cru devoir couronner M. Carl Vogt, tout en réservant son indépendance à l'égard de la doctrine darwinienne. « Et voilà comment les positivistes font de la science! M. de Quatrefages *n'a pas craint de dire,* en pleine Académie des sciences : M. Vogt regarde comme un cas d'*atavisme* ce que lui-même a reconnu ailleurs être avant tout un *arrêt de développement...* En présence des faits rapportés par M. Vogt, on renoncera à voir, dans un singe quelconque, un ancêtre de l'homme. Insoutenable, scientifiquement, cette parenté

l'est surtout, peut-être, quand on se place au point de vue du darwinisme. »

Instruction obligatoire. — Nous lisons dans la *Revue libérale :* « N'y aurait-il pas, pour activer le développement de l'instruction publique, un moyen bien préférable à celui que certains journaux préconisent sous le nom d'instruction obligatoire, et qui, comme l'ont proposé quelques membres de l'opposition, édicterait des peines contre ceux qui voudraient se soustraire à l'obligation? Il ne semble pas, en effet, que l'instruction puisse être déclarée un devoir. Elle a été, certes, une véritable chance à son origine; il n'a pas dépendu de l'homme de s'instruire alors qu'il n'y avait pas de professeurs. Les connaissances humaines ont été acquises par un développement inévitable, mais fortuit pour chaque individu. Si elles sont arrivées à former un ensemble bien coordonné et transmissible d'esprit à esprit, ceux qui les ont acquises les doivent à un véritable privilége de nature ou de fortune, et non parce que, étant ignorants, ils ont rempli un devoir dont rien ne pouvait leur donner une idée. Que l'homme instruit ait le devoir moral d'instruire ses enfants, cela est certain; mais comment prétendre qu'un pauvre paysan ignorant comprenne jamais que ce soit pour lui une obligation de donner à ses enfants un bien qu'il ne possède pas lui-même, et dont il ne peut comprendre toute la portée? On pourrait, avec ce genre de raisonnement, déclarer que c'est un devoir pour nous de donner du génie et de la richesse à nos enfants. Les gens qui sont parvenus à l'instruction publique ont reçu un bienfait, ce mot-là est juste. Et il est bien, il est généreux, il est intelligent qu'ils fassent participer à ce bienfait ceux qui y sont restés étrangers. C'est aux classes riches, qui jouissent des avantages de l'instruction par une série de circonstances indépendantes de la volonté humaine dans son ensemble, à répandre libéralement ses bienfaits parmi les classes qui n'en ont point été favorisées. Ce n'est donc point à elles d'*obliger* les autres à faire comme elles, mais à les y *encourager*. Dans une société vraiment libérale et intelligente, le budget de l'instruction publique devrait être assez considérable pour qu'on pût allouer une prime convenable à tous ceux qui, dans les classes ouvrières et agricoles, voudraient faire instruire leurs enfants. Avec quelques millions et quelques années, on ferait de grands pas. Et, au lieu de ce révoltant principe qui veut *forcer*, on agirait en vertu de celui-ci, qui est excellent : *stimuler*. »

Acclimatation de la pomme de terre de Norvége. — Voici ce qu'écrit M. Belin, le très-habile agriculteur de Brie-Comte-

Robert : « Mes pommes de terre de Norvége sont magnifiques ; jusqu'ici elles me paraissent bien supérieures à nos anciennes variétés, et tout me fait espérer une récolte des plus abondantes. Je me propose de vous tenir au courant de la marche de la végétation jusqu'au jour de la récolte, et de vous faire connaître exactement les résultats obtenus. Si le succès est aussi complet que je l'espère, vous aurez ainsi rendu à l'agriculture un bien grand service. »

HISTOIRE DES SCIENCES

LETTRES ET NOTES DE BLAISE PASCAL.

Les révélations de M. Chasles sont le grand événement du jour; elles ont produit en France un effet indescriptible, et chacun attend avec une vive impatience des nouvelles du retentissement qu'elles auront infailliblement en Angleterre. Mais M. Chasles est loin d'avoir dit son dernier mot, il n'a encore mis au jour qu'une petite partie de son trésor. Il est en possession d'autres documents qui prouvent jusqu'à l'évidence que Pascal a découvert avant Newton, ou même a appris à Newton le fait admirable de la décomposition ou de la dispersion de la lumière ; qu'il a fait le premier la célèbre expérience du prisme, vu et nombré les sept couleurs principales du spectre solaire.

La gloire aussi du premier emploi du mot différentiel, ou du recours à la dénomination *calcul différentiel* pour distinguer le *calcul des fluxions et des fluentes* de l'analyse algébrique proprement dite, échappe de même à Newton, pour revenir à son père adoptif Pascal. Newton ne cessera pas d'être un très-grand homme, mais on cessera peut-être de croire à son génie et à sa parfaite bonne foi quand on saura qu'à son début dans la carrière, il a eu entre les mains : par Leibnitz, les écrits imprimés et manuscrits de Kepler ; par Viviani, les manuscrits de Galilée ; par Pascal, les manuscrits de Descartes, même ceux qu'on fit revenir de Suède après sa mort, qui firent naufrage dans la Seine avec le bateau qui les portait, et furent repêchés sur le quai du vieux Louvre; par Pascal encore, ses lettres, ses notes, ses pensées sur l'attraction, la décomposition de la lumière, la méthode différentielle, etc., etc. Quand on le voit riche de tant de matériaux précieux, on ne s'étonne plus qu'il soit arrivé à des résultats si remarquables, mais bien qu'il lui ait fallu tant de temps pour les mettre en œuvre, et qu'il l'ait fait si lour-

dement. Ah ! si Pascal avait eu le temps et le loisir nécessaires pour écrire en français le livre des *Principes*, avec quelle profondeur et avec quelle clarté à la fois il aurait développé ce magnifique thème ! Mais hélas ! au plus fort de son talent, alors que son génie grandissait à vue d'œil, le tourbillon nébuleux du jansénisme l'enleva aux sciences, et le jeta dans la mêlée d'une polémique désastreuse.

Entre autres raretés inappréciables, M. Chasles possède la lettre par laquelle Arnaud, désolé du peu d'effet produit par la première des lettres provinciales qu'il avait rédigée, écrit à Pascal que c'est à lui, jeune encore et si justement célèbre, à entrer dans la lice pour faire triompher le parti auquel il s'est rallié. Hélas ! le travail et le succès des nouvelles *Provinciales* ont épuisé les forces, éteint la raison et compromis la vie du plus grand des génies du XVIIe siècle.

Ce qui inquiète M. Chasles, c'est qu'on l'ait fait sortir de la réserve qu'il voulait garder, c'est qu'on l'ait attiré hors de la voie qu'il voulait suivre. Il voulait avant tout publier la correspondance de Pascal avec Descartes et les autres illustrations contemporaines, pour prendre pleine possession, sans avoir à rompre aucune lance, du terrain de l'authenticité des documents tombés entre ses mains. Une fois la confiance établie, il aurait écrit, pièces en main, l'histoire incroyable des relations établies entre Pascal et Newton, avec ou sans l'intermédiaire de Boyle, d'Aubrié, etc., etc.

Voici les notes communiquées par M. Chasles, dans la séance du lundi, 22 juillet ; écrites toutes sur des feuillets différents, elles ne portent aucune marque qui puisse indiquer dans quel ordre elles se sont présentées à l'esprit de Pascal :

La loi de l'attraction n'est point nouvelle. Elle a esté enseignée par plusieurs sçavans de l'antiquité. N'est-ce pas l'attraction qu'Empedocle désignoit par l'amour qui selon lui unit tous les corps dans l'univers comme la haine les sépare et les désunit? On peut dire aussi que c'estoit la doctrine de plusieurs autres sçavans au temps de Platon, puisque ce philosophe dans son *Timée* s'attache à la réfuter. — PASCAL.

L'attraction est le principe et la base de toutes les opérations de la nature. Dans les siècles précédens on s'en servoit pour expliquer les phénomènes de la nature, sans les entendre. Selon moi, l'expérience la plus convaincante en faveur de l'attraction est celle du fer entrainé par l'aimant. — PASCAL.

J'ay dit quelque part que l'expérience la plus convaincante en faveur de l'attraction étoit celle du fer entrainé par l'aimant. Cependant, en examinant les choses avec plus d'attention, il est aisé de reconnoître

que l'attraction prétendue n'y a aucune part, et que le mouvement d'impulsion est cause de tous les phénomènes de l'aimant. — PASCAL.

Expérience touchant l'attraction.

Si l'on attache transversalement une bande de papier ou un petit bâton d'ozier à un cheveu long de 5 à 6 pouces, que l'on suspend par l'autre bout au fond d'une cloche de verre, lorsque le papier ou bâton est parfaitement en repos, on approche d'une de ses extrémités quelque autre corps que ce soit, sans le faire toucher, le papier ou bâton sera repoussé dans le moment. J'ay réitéré plusieurs fois cette expérience, elle m'a toujours réussi de la mesme manière. — PASCAL.

Expérience.

Pour prouver que tous les corps ne s'attirent point réciproquement, attachez transversalement une bande de papier ou un petit bâton d'osier à un cheveu long de 5 à 6 pouces que l'on suspend par l'autre bout au fond d'une cloche de verre. Lorsque le papier ou bâton est parfaitement en repos, si on approche d'une de ses extrémités quelque autre corps que ce soit sans le faire toucher, le bâton ou papier sera repoussé dans le moment. J'ai réitéré plusieurs fois cette expérience. — PASCAL.

Note.

Platon attribue au mouvement circulaire causé par la continuité des corps tous les effets qu'on attribuoit de son temps à l'attraction, comme la respiration, l'opération des ventouses, la chute des corps pesans, la variété des sons, l'origine et le cours des fontaines, le tonnerre, l'électricité, le magnétisme, etc. Il assure qu'il ne se fait en toutes ces choses aucune attraction, comme il n'y a aussy aucun vide dans la nature. L'attraction est le principe et la base de toutes les opérations de la nature. — PASCAL[1].

Expérience qui prouve l'existence du fluide magnétique.

Si l'on place dans l'axe magnétique, c'est-à-dire si on incline à 78° au-dessous de l'horizon de Paris, une barre de fer non aimantée, dans cette position elle acquiert, naturellement et dans l'instant, les propriétés de l'aimant; et pour lors si l'on présente le pôle nord d'une aiguille aimantée à la partie supérieure (sud) de cette barre, l'aiguille

[1] Dans une autre Note, toute semblable jusqu'au mot *magnétisme* inclusivement, il y a, après ce mot *magnétisme* : « Il assure, réfutant cette doctrine, qu'il ne se fait, en toutes ces choses, aucune attraction, comme il n'y a aussi aucun vide dans la nature. — PASCAL. »

s'approchera de la barre. Si l'on renverse ensuite la barre de bout en bout, toujours selon la direction de l'axe magnétique, l'aiguille présentée par le pôle nord à la même extrémité de la barre devenue inférieure sera repoussée. — PASCAL.

Note touchant l'attraction.

Quelques personnes regardent le fluide magnétique comme imaginaire, mais voici une expérience qui en prouve l'existence. Si l'on place dans l'axe magnétique, c'est-à-dire si l'on incline à 78° au-dessous de l'horizon de Paris une barre de fer non aimantée, dans cette position elle acquiert naturellement et dans l'instant les propriétés de l'aimant. Pour lors si l'on présente le pôle nord d'une aiguille aimantée à la partie supérieure de cette barre, l'aiguille s'approchera de la barre. Si on renverse ensuite la barre de bout en bout, toujours selon la direction de l'axe magnétique, l'aiguille présentée par le pôle nord à la même extrémité de la barre devenue inférieure sera repoussée. Ce n'est donc pas l'attraction qui fait approcher le fer de l'aimant, mais la ressemblance de configuration des pores de ces deux corps, qui sont plus propres à donner passage au mesme fluide que l'air intermédiaire. — PASCAL.

Note.

Les aristotéliciens méritent d'estre blâmés, en ce qu'ils ont assigné pour causes de la gravitation et cohésion, comme de la pesanteur, des attractions magnétiques et électriques, des fermentations, etc., certaines qualités qu'on suppose être cachées dans les corps, et qu'on suppose aussi résulter de l'essence ou de la forme spécifique des choses, arrestent le progrès de la philosophie naturelle, et c'est avec raison qu'on les doit rejeter. Car ce n'est rien dire du tout que nous dire que chaque espèce de choses est douée d'une qualité occulte, spécifique, par laquelle elle agit et produit des effets sensibles. — PASCAL.

La gravité de l'air est le principe de la plupart des phénomènes qu'on attribuoit autrefois à l'horreur du vuide, et ce principe est manifeste quoique la cause de la gravité de l'air soit encore inconnue. Les aristotéliciens méritent d'estre blâmés en ce qu'ils ont assigné pour cause de tels principes. comme de la cohésion, de la pesanteur, des attractions magnétiques et électriques, des fermentations, etc., certaines qualités que je suppose [1] estre cachées dans les corps. — PASCAL.

[1] Il est évident qu'il y a ici un *lapsus*, et que Pascal a voulu dire « que *l'on* suppose, » car c'est ce qu'il dit dans la Note précédente, et ce qu'il répète dans une des Notes ci-après. D'ailleurs, il blâme les aristotéliciens d'avoir fait cette hypothèse.

Note.

Les lois de l'attraction de la gravitation et la cohésion sont les principes d'un très-grand nombre de phénomènes. Rien n'est plus manifeste que l'existence de ces principes : car certainement rien de plus ardent que l'existence de la gravitation et de la cohésion dans les corps. Quoique l'existence de ces principes soit manifeste, leur cause jusqu'à présent a toujours été inconnue. La gravité de l'air, par exemple, est le principe de la plupart des phénomènes qu'on attribuoit à l'horreur du vuide : et ce principe est manifeste, quoique la cause de la gravité de l'air soit encore inconnue. — PASCAL.

La gravitation et la cohésion sont le principe d'un très-grand nombre de phénomènes. Rien n'est plus manifeste que l'existence de ces principes. Car certainement il n'est rien de plus ardent que l'existence de la gravitation et de la cohésion dans les corps. Quoique l'existence de ces principes soit manifeste, leur cause nous est encore presque inconnue. — PASCAL.

Remarques.

1. La gravitation et la cohésion sont les principes d'un très-grand nombre de phénomènes.

2. Rien n'est plus manifeste que l'existence de ces principes; car certainement rien de plus évident que l'existence de la gravitation et de la cohésion dans les corps.

3. Quoique l'existence de ces principes soit manifeste, leur cause nous est encore inconnue. La gravité de l'air par exemple est le principe de la plupart des phénomènes qu'on attribue à l'horreur du vuide. Et ce principe est manifeste quoique la cause de la gravité de l'air soit encore inconnue.

4. Les aristotéliciens méritent d'estre blâmés en ce qu'ils ont assigné pour cause de tels principes, comme de la cohésion, de la pesanteur, des attractions magnétiques et électriques, des fermentations, etc., certaines qualités qu'ils supposoient cachées dans les corps.

5. Ces sortes de qualités qu'on suppose résulter de l'essence ou de la forme spécifique des choses arrestent le progrès de la philosophie naturelle, et doivent être rejetées avec raison. Car ce n'est rien dire du tout que nous dire que chaque espèce de choses est douée d'une qualité occulte, spécifique, par laquelle elle agit et produit des effets sensibles. — PASCAL.

Note.

Nous concevons que les corps qui s'approchent et qui se fuient peuvent obéir à l'impression d'un fluide qui les entraîne. Mais faute

d'expériences et d'observations, nous ne pouvons déterminer la nature particulière de ce fluide, les changements dont il est susceptible, son influence sur les corps, eu égard à la disposition de leurs parties, de leurs pores et de leurs atmosphères. L'électricité fournit un exemple bien sensible de cette vérité. — PASCAL.

Note.

Pour des philosophes qui se piquent de géométrie, ce n'est pas raisonner conséquemment que de conclure l'existence d'une cause immécbanique de l'impossibilité d'en assigner une méchanique, tandis que cette impossibilité n'est que relative à nos connaissances qu'on convient de part et d'autre estre très-bornées. — PASCAL.

Pour reconnoistre que l'impulsion est la cause de tous les phénomènes de l'aimant, il ne faut que se servir de l'expérience si familière de la limaille de fer répandue légèrement sur une feuille de papier sous laquelle on présente un aimant. Si l'aimant attiroit véritablement le fer, toute cette limaille qui paroist suivre le mouvement de l'aimant devroit s'amasser enfin dans un seul peloton vis-à-vis l'aimant. Mais elle ne fait que se ranger en forme d'aiguilles séparées l'une de l'autre, qui présentent une pointe à l'aimant, l'autre se tenant élevée. — PASCAL.

J'ay dit que si l'on met sur une feuille de papier de la limaille de fer, et que si l'on passe de l'aimant dessous, toute cette limaille se range en forme d'aiguilles séparées l'une de l'autre, qui présentent une pointe à l'aimant, l'autre se tenant eslevée. L'attraction se montre-t-elle dans cette expérience? Ne doit-on pas plutôt en inférer qu'un fluide qui circule dans cet aimant se forme extérieurement une espèce d'atmosphère dans laquelle rencontrant des corps dont les pores sont susceptibles de son passage, il les pénètre et les unit ensemble selon sa direction jusqu'à ce que leur pesanteur interrompe cette continuité. — PASCAL.

Note touchant l'attraction.

L'expérience qu'on allègue comme la plus convaincante en faveur de l'attraction est celle du fer entraîné par l'aimant. Mais en examinant les choses avec plus d'attention, il est aisé de reconnaître que l'attraction n'y a aucune part, et que le mouvement d'impulsion est la cause de tous les phénomènes de l'aimant. Il ne faut que se servir de l'expérience si familière de la limaille de fer répandue légèrement sur une feuille de papier sous laquelle on présente un aimant. Si l'aimant attiroit véritablement le fer, toute cette limaille qui paroit suivre le mou-

vement de l'aimant devroit s'amasser en un seul peloton vis-à-vis l'aimant, tandis qu'elle ne fait que se ranger en forme d'aiguilles séparées l'une et l'autre, qui présentent une pointe à l'aimant, l'autre se tenant élevée. L'attraction se montre-t-elle dans cette expérience ? Ne doit-on pas plutost en inférer qu'un fluide qui circule dans cet aimant se forme extérieurement une espèce d'atmosphère dans laquelle rencontrant des corps dont les pores sont susceptibles de son passage, il les pénètre et les unit ensemble selon sa direction, jusqu'à ce que leur pesanteur interrompe cette continuité. — PASCAL.

Note touchant l'attraction.

Comme le mouvement une fois imprimé dure toujours, quoique l'action qui l'a produit vienne à cesser, on en doit dire autant de la tendance au mouvement. Si l'on ajoute que cette tendance est détruite à chaque instant par la réaction du plan, je réplique qu'en supposant le corps et le plan parfaitement durs, cette réaction ne sçauroit avoir lieu. — PASCAL.

La réaction nait de la résistance qu'un corps oppose au changement qui commence à s'introduire en son état. Or il est évident qu'un corps dur ne change rien à l'état d'un plan dur, capable de le soutenir. Le plan ne peut donc sentir en aucune façon l'action du corps sur lui, ni déployer par conséquent la faculté résistante pour réagir. — PASCAL.

J'ay déjà dit que la réaction nait de la résistance qu'un corps oppose.... (Le reste comme ci-dessus). — PASCAL.

Note.

Je dis que l'effet immédiat de la puissance attractive n'est pas la production du mouvement actuel, ni une force vive dans le corps attiré ; mais seulement une force morte, un simple effort, une simple tendance au mouvement. L'obstacle venant à céder, le corps tombera de suite, et ce premier mouvement sera l'effet immédiat de cet effort ou tendance au mouvement que l'attraction lui imprimoit quand il estoit retenu sur le plan. — PASCAL.

J'ay dit que le mouvement imprimé dure toujours, quoique l'action qui le produit vienne à cesser, et qu'on en pouvoit dire autant de la tendance au mouvement. Si l'on ajoute que cette tendance est détruite à chaque instant par la réaction du plan, je réplique qu'en supposant le corps et le plan parfaitement durs, cette réaction ne sçauroit avoir lieu. — PASCAL.

J'ay dit que la tendance au mouvement que la gravité imprime à un

corps est une force morte, une vraie puissance, une réalité qui ne sçauroit s'étendre d'elle-même et par la seule absence de la cause qui la produit, elle ne peut estre détruite que par une force contraire. Cette tendance n'a pas moins de réalité que le mouvement actuel ; et comme le mouvement une fois imprimé dure toujours, quoique l'action qui l'a produit vienne à cesser, on en doit dire autant de la tendance au mouvement. — PASCAL.

Observation.

La gravité affecte toute la masse des corps également ; et c'est une propriété inhérente à la matière, puisqu'elle n'agit pas seulement sur la surface des corps, mais qu'elle pénètre intimement leur substance et qu'elle affecte leur partie interne avec la mesme force que les externes, sans que son action puisse être altérée par aucun corps interposé ou par aucun obstacle. La puissance de cette propriété est proportionnelle à la quantité de matière. Ainsi, il est possible d'estimer toutes les puissances du système du monde dirigées à leur centre d'action, en déterminant la proportion de la quantité de matière des corps célestes, à celle de nostre terre, par les règles que j'établiray. — PASCAL.

Note touchant l'attraction.

On doit mettre l'attraction au rang des qualités occultes dont on se servoit dans les siècles précédents pour expliquer les phénomènes de la nature sans les entendre, disent quelques savants. Moi je crois qu'on peut en tirer meilleur parti, ainsi que je le démontreray dans un autre endroit. — PASCAL.

Note.

Je pourrois faire voir par plusieurs exemples què nos physiciens naturalistes avancent beaucoup de choses sans en faire un examen suffisant, et sans autre fondement que l'autorité de ceux qui les ont précédés. J'ay pour le prouver quelques observations dont personne n'a encore parlé et dont j'ay dessein de faire part un jour au public, si Dieu me le permet [1]. — PASCAL.

Observation.

Si la vitesse d'une planète est double de celle d'une autre planète et que son orbite soit quatre fois plus courbe que la sienne, sa gravité vers le soleil doit estre seize fois plus grande, quoique sa distance au

[1] On voit qu'il s'agit ici des observations que Pascal a envoyées à Boyle le 8 mai 1652. (*Comptes rendus*, p. 91.)

soleil ne soit que quatre fois moindre que celle de l'autre. En comparant ainsi les mouvements de toutes les planètes, on trouve que leurs gravités diminuent comme les quarrés de leurs distances au soleil augmentent. — PASCAL.

Note.

J'ay dit que la force de projection qu'on nomme force centrifuge varie continuellement, parce que l'attraction est plus ou moins grande suivant que les planètes s'approchent ou s'éloignent du soleil. Pour concevoir comment cette révolution s'opère, supposons qu'une planète soit à la partie de son orbite (ou de l'ellipse qu'elle parcourt) la plus proche du soleil, la force attractive est dans cet état plus grande que dans toute autre situation, à proportion que le quarré de la distance est moindre. Elle devroit donc faire tomber la planète sur le soleil, mais la force centrifuge produite par le mouvement circulaire autour du soleil augmente en plus grande proportion. — PASCAL.

Note.

A ce que j'ay dit touchant l'attraction et de ses lois avec les phénomènes, on dira peut-estre que l'effort ou la tendance imprimée au premier instant se détruit et ne fait que se renouveler au second, et qu'ainsi il ne sçauroit y avoir d'accumulation. Mais cette tendance au mouvement, que la gravité imprime à un corps, est une force morte, une vraie puissance, une réalité qui ne sçauroit s'étendre d'elle-mesme, et par la seule absence de la cause qui l'a produite, elle ne peut estre détruite que par une force contraire. Cette tendance n'a pas moins de réalité que le mouvement actuel; et comme le mouvement une fois imprimé dure toujours, quoique l'action qui le produit vienne à cesser, on en doit dire autant de la tendance au mouvement. Si l'on ajoute que cette tendance est détruite à chaque instant par la réaction du plan, je réplique qu'en supposant le corps et le plan parfaitement durs, cette réaction ne scauroit avoir lieu. — PASCAL.

Note. — Les lois de l'attraction.

La force de l'argument consiste en ceci, que l'effort ou la tendance au mouvement, que je prouve estre l'effet immédiat de l'attraction de la terre sur le corps grave, est absolument la mesme, soit que le corps tombe perpendiculairement, soit qu'il descende par un plan incliné. Or, comme dans ce dernier cas, il n'y a qu'une partie de cet effort employée à produire un mouvement actuel, il faut que le reste s'exerce à produire une pression sur le plan, d'où il suit que la pression qui s'exerce au premier instant de la chute est l'effet immédiat de cet effort,

et non de la vitesse initielle décomposée. Ce qui paroît encore par cette raison, que la pression sur le plan est d'autant plus forte que le plan est plus incliné, et la vitesse initielle par conséquent moindre. Il suffit que la chose doive arriver de mesme au second instant, et ainsi de suite, pour que mon raisonnement subsiste en toute sa force[1]. — PASCAL.

Note.

La force centrifuge est en raison inverse des distances composées ensemble; elle augmente donc plus promptement, lorsque la planète descend vers le soleil par la force de la gravité, que la force attractive elle-mesme : et, quoique suivant les proportions de la force centripète (c'est celle de la gravité) et de la force centrifuge, la première prévale dans la partie supérieure de l'orbite de la planète, la force centrifuge l'emporte à son tour dans la partie inférieure. — PASCAL.

Note.

Bien loin que les phénomènes nous autorisent à regarder la gravité comme une propriété intrinsèque de la matière, au contraire ils paraissent nous en indiquer la source méchanique dans la seule manière naturelle de concilier la raison directe des masses avec l'inverse du quarré des distances. — PASCAL.

Note.

La géométrie nous dévoilant le principe qui détermine les qualités, comme la lumière, le son et les odeurs, à suivre la loi du quarré dans leur propagation, nous donne lieu de croire que la gravité qui suit la même loi est assujettie au même principe, et qu'elle est produite par des rayons de pression ou de vibration qui de la circonférence vont aboutir au centre. — PASCAL.

Observation.

Ce n'est pas seulement à une puissance attractive que les corps célestes sont en proie; ils sont encore livrés à un mouvement ou une force de projection qui les fait circuler autour du soleil, et qui, combinée avec la force attractive, les oblige de décrire une ellipse dont cet astre occupe le foyer. — PASCAL.

Note.

La force de projection, qu'on nomme force centrifuge, varie conti-

1. Une autre Note, qui n'a pas de titre, est absolument semblable, mais s'arrête au mot *décomposée*.

nuellement, parce que l'attraction est plus ou moins grande, suivant que les planètes s'approchent ou s'éloignent du soleil. — PASCAL.

Observation.

La puissance qui agit sur une planète plus proche du soleil est ordinairement plus grande que celle qui agit sur une planète plus éloignée, tant parce qu'elle se meut avec plus de vitesse qu'à cause que son orbite est moindre et qu'elle a plus de courbure. En comparant les mouvements des planètes, on trouve que la vitesse d'une planète plus proche est plus grande que la vitesse d'une planète plus éloignée, en raison de la racine quarrée du nombre qui exprime la plus grande distance à la racine quarrée de celuy qui exprime la moindre distance, de sorte que si une planète estoit quatre fois plus éloignée du soleil qu'une autre planète, la vitesse de la première serait de moitié de celle de la seconde, et la vitesse de celle-ci serait double; et, comme le rayon de son orbite est quatre fois moindre que le rayon de la planète la plus éloignée, son orbite sera quatre fois plus courbe. — PASCAL.

Observations.

Les corps célestes sont en proie à deux forces centrales et opposées. L'une tend à les faire tomber dans le soleil, c'est la force centripète ; l'autre tend à les écarter de la ligne de leur chute perpendiculaire, c'est la force centrifuge. Du concours de ces deux forces dérive la courbe que les planètes décrivent, ainsi que la loi de leur mouvement. Ce système de l'attraction se remarque facilement dans le Traité des tourbillons de Descartes, qui tant prête à l'imagination. — PASCAL.

On trouve par ces règles que la proportion de la force de l'attraction ou gravitation réciproque du soleil, de Jupiter et de la terre à leur surface respective, est en raison de ces nombres, 1,000, 943, 529, 435 respectivement. Ce qui fait voir que la force de la gravité vers ces corps très-inégaux entre eux approche beaucoup de l'égalité à leur surface ; tellement que quoique Jupiter soit plusieurs centaines de fois plus grand que la terre, la force de la gravité à sa surface n'est guère plus que du double de ce qu'elle est à la surface de la terre, et la force de la gravité à la surface de Saturne n'est qu'environ un quart plus grande que celle des corps célestes. PASCAL.

Note.

Comme le globe de la terre a une rotation diurne sur son axe, on remarque que la gravité des parties sous l'équateur est diminuée par la force centrifuge produite par la rotation ; que la gravité des parties de l'un ou de l'autre côté de l'équateur est moins diminuée à mesure que

la vitesse de rotation est moindre; que la force centrifuge qui en résulte agit moins directement contre la gravité de ses parties, et que la gravité sous les pôles n'est point du tout affectée par la rotation. — PASCAL.

La terre est plus dense que Jupiter, et Jupiter plus dense que Saturne, de façon que les planètes les plus proches du soleil sont les plus denses. La proportion des quantités de matières contenues dans ces corps estant ainsy déterminée, et leur volume étant connu par les observations astronomiques, on calcule aisément combien de matière chacun d'eux contient dans le même volume. Ce qui donne la proportion de leurs densités, qu'on exprime par ces nombres : 100, 94 1/2, 67 et 400. — PASCAL.

Note.

Quand un corps est tombé près de la terre, on peut négliger et on néglige en effet, dans la théorie de la gravité, la différence des distances, et on regarde comme uniforme l'action de la gravité. — PASCAL.

Observation.

On peut conjecturer et même inférer qu'il y a une puissance semblable à la gravité des corps pesants sur la terre, qui s'étend du soleil à toutes les distances et diminue constamment comme les quarrés de ces distances augmentent. Le même principe de la gravité doit avoir lieu dans les satellites qui circulent autour de la terre, de Jupiter et de Saturne. Il règne la mesme harmonie dans leurs mouvements comparés avec leurs distances, que dans les planètes principales. Chaque satellite décrit des aires égales en temps égaux, par un rayon tiré du centre de la planète autour de laquelle il circule, selon lequel sa gravité est par conséquent dirigée. Ces satellites doivent aussi graviter vers le soleil : car ils ne pourroient avoir un mouvement aussi régulier qu'ils ont s'ils n'estoient assujettis à l'action de la mesme puissance à laquelle est en proie la planète autour de laquelle ils font leur révolution. PASCAL.

Note.

La gravité prévalant dans la partie la plus éloignée du soleil, fait approcher la planète de cet astre; et la force centrifuge l'emportant sur elle dans le point le plus proche l'en fait esloigner; et, par leurs actions, la planète fait continuellement sa révolution de l'un à l'autre de ces deux points extrêmes de son orbite. — PASCAL[1].

Note.

C'est par la théorie de la gravité et de la force de projection ou cen-

[1] Il se trouve une seconde Note absolument semblable.

trifuge, qu'on explique le mouvement des planètes. Il n'est pas si aisé de rendre raison de celui de leurs satellites. Ces petites planètes sont en proie à la force centrifuge et à deux forces attractives, celle du soleil et celle de leurs planètes principales autour desquelles elles font leur révolution. L'action de ces deux forces est surtout sensible dans la lune, qui est le satellite de la terre [1]. — PASCAL.

Note.

L'orbite de la lune, qui est le satellite de la terre, et son mouvement changent continuellement, à mesure qu'elle s'approche et qu'elle s'éloigne du soleil : et il est très-difficile de déterminer ces variations. Comme elles sont plus connues cependant que celles des satellites de Jupiter et de Saturne, il suffit d'expliquer la théorie de la lune pour qu'on puisse juger de celle de ces satellites. — PASCAL.

Observation sur les effets de la pesanteur respective des divers corps de cet univers.

La pesanteur respective que donne à la lune sa place constante dans le tourbillon de la terre, au tourbillon de la terre sa place dans celui du soleil, et à celui du soleil sa place par rapport au reste de l'univers. Or, à ne considérer dans chaque globe particulier que le simple effort de la pesanteur respective des diverses substances qui les composent, la terre, comme plus pesante, devroit s'affaisser et se tenir exactement ramassée autour de son centre. L'eau, plus légère que la terre, devroit l'envelopper ; et l'air, plus léger encore, devroit se répandre également au-dessus de la terre et de l'eau. — PASCAL.

Note.

Un corps, sous l'équateur, perd au moins $\frac{1}{289}$ de sa gravité. L'équateur doit estre par conséquent $\frac{1}{289}$ fois pour le moins plus élevé que les pôles. Et en calculant d'après ces principes, les dimensions des deux axes ou diamètres de la terre, on trouve que le diamètre de l'équateur est au diamètre aux pôles, comme 230 à 229. — PASCAL.

Il faut, pour déterminer la route des comètes, faire quelques observations pour s'assurer de leur mouvement, et on trouve ensuite que la loi de la gravitation a lieu ici comme pour les planètes. Mais cette loi paroît bien plus exactement observée dans le mouvement de la terre. — PASCAL.

[1] Cette Note est reproduite dans une autre, qui n'a pas de titre, et dans laquelle ne se trouve pas la dernière phrase.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

RÉCOMPENSES DÉCERNÉES.

MÉDAILLES D'OR (le nombre écrit à la marge indique la classe).

6. Imprimerie nationale. Lisbonne.
J. Claye. Paris. Livres.
Goupil et Cᵉ. Paris. Estampes.
Best. Paris. Livres illustrés.
Hangard-Maugé. Paris. Livres.
Morel. Paris. Chromolithographies.
Brooks. Londres. Chromolithographies.
Hachette. Paris. Livres.
Morel. Paris. Livres d'architecture et des beaux-arts.
Giesecke. Leipzig. Livres.
Crété. Corbeil. Livres.

7. Cowan. Londres. Papiers.
Lacroix. Angoulême. Papiers.
Saunders. Londres. Papiers.
Faber. Stein. Crayons.
Shœller. Duren. Papiers.

8. Atelier de Mosaïque de Rome. Mosaïques.
Atelier de Mosaïque de Saint-Pétersbourg. Mosaïques.
Royaume de Perse. Peinture sur carton.
Philippe. Paris. Coupes, coffrets, émaux.
Henri Cole. Londres. Modèles.
Berrus. Paris. Dessins de châles.
Rambert. Paris. Dessins de meubles.
Prignot. Paris. Dessins d'ornements.
Dufresne. Paris. Coupe en acier damasquiné.
Collinot et Adalbert. Boulogne. Produits céramiques.
Stern. Paris. Médailles.

9. Tessié du Motay. Metz. Photographie.
Lafon. Paris. Photographie.

10. Broadwood. Londres. Pianos.
Steinway. New-York. Pianos.
Chikering. New-York. Pianos.
Merklin-Schütze. Ixelles. Orgues.
Alexandre. Paris. Orgues.
Streicher. Vienne. Pianos.
Triébert. Paris. Instruments à vent.

11. Robert et Collin. Paris. Instruments de chirurgie.
Charles. Paris. Hydrothérapie.
Préterre. Paris. Appareils dentaires.
White. Dents artificielles.
Lollini. Instruments de chirurgie.
Ash. Dents artificielles.
Galante. Paris. Caoutchouc appliqué à l'art médical.
Fischer. Heidelberg. Appareils d'ambulances.

12. Pistor. Berlin. Théodolites.
Duboscq. Paris. Instruments d'optique.
Nachet. Paris. Microscopes.
Dallmeyer. Londres. Microscopes.
Kœnig. Paris. Instruments d'acoustique.
Ruhmkorff. Paris. Electricité.
Hyrtl. Vienne. Injections anatomiques.
Auzoux. Paris. Anatomie.
Ross. Londres. Microscopes.
Dumoulin. Paris. Instruments de précision.
Secretan. Paris. Instruments de précision.
Brunner. Paris. Astronomie.
Beck. Londres. Microscopes.
Steinheil. Munich. Verres d'optique.
Brauer. Instruments de précision.
Hartnack. Paris. Microscopes.
Daguet. Fribourg. Verres d'optique.
Chance. Birmingham. Verres d'optique.
Feil. Paris. Verres d'optique.
Deleuil. Paris. Photomètre.

Société genevoise. Instruments de physique.
13. Général Dufour. Berne. Topographie.
Perthes. Gotha. Cartes géographiques.
De Dechen. Bonn. Cartes géologiques.
Elie de Beaumont. Paris. Cartes géologiques.
14 et 15. Roudillon. Paris. Meubles.
Viot. Paris. Onyx d'Algérie.
Lemoine. Paris. Meubles.
Wright et Mansfield. Londres. Meubles.
Guéret. Paris. Meubles.
De la Pierre. Paris. Sculpture.
Roux. Paris. Meubles.
Beurdeley. Paris. Vases.
Parfonry. Paris. Marbres.
Penon. Paris. Décoration.
Salviati. Venise. Mosaïque.
Thonct. Vienne. Meubles.
Leclercq. Bruxelles. Marbres.
Giusti. Turin. Sculpture.
16. Compagnies de Saint-Gobain, de Chauny et de Cirey.
Paris.
Stolberg.
Manheim.
Cristallerie de Saint-Louis.
Kralik. Adolf. Cristaux.
Roux. Montluçon. Glaces.
Monot. Pantin. Cristaux.
Pâris. Paris. Emaux.
17. Minton. Stoke-sur-Trent. Porcelaines.
Utzschneider. — Sarreguemines. — Faïence.
Pillivuyt. Nevers. Porcelaine.
Copeland. Londres. Porcelaine.
Lebœuf. Creil. Faïence.
18. La ville d'Aubusson. Tapisseries.
Braquenié. Aubusson. Tapisseries.
Réquillart. Aubusson. Tapisseries.
Mourceau. Paris. Tapisseries.
Indes anglaises. Tapis.
Perse. Tapis
Flaissier. Nîmes. Tapis.
Empire Ottoman. Tapis.
Gaidan. Nîmes. Tapis.
Mazure. Roubaix. Tissus pour meubles.
Templeton. Glasgow. Tapis.
Bouchart. Turcoing. Tissus pour meubles.
Haas. Vienne. Tapis.
Brinton. Kidderminster. Tapis.
19. Zuber. Rixheim. Papiers peints.
Bezault. Paris. Papiers peints.
Gillou. Paris Papiers peints.
Leroy. Paris. Papiers peints.
Potter. Darwen. Papiers peints.
Hoock. Paris. Papiers peints.
20. Parisot. Paris. Coutellerie.
Mermilliod. Vienne. Coutellerie.
Brookes. Scheffield. Coutellerie.
21. Lepec. Paris. Emaux.
Fannière. Paris. Orfévrerie.
Odiot. Paris. Orfévrerie.
Elkington. Londres. Orfévrerie.
Froment. Paris. Orfévrerie.
Calliat. Lyon. Orfévrerie
Poussielgue. Paris. Orfévrerie.
Duponchel. Paris. Orfévrerie.
Wagner. Berlin. Orfévrerie.
Sasikoff. Saint-Pétersbourg. Orfévrerie.
Hancock. Londres. Orfévrerie.
Hunt. Londres Orfévrerie.
22. Ducel. Paris. Fonte de fer.
Victor Paillard. Paris. Bronzes.
Lerolle. Paris. Bronzes.
Delafontaine. Paris. Bronzes.
Thiébaut. Paris. Bronzes.
Mène. Paris. Bronzes.
Durenne. Paris. Fontes de décoration.
Dziedzinski. Vienne. Bronzes.
Hallenbach. Vienne. Candélabres.
Barbezat. Paris. Fonte de fer.
Monduit. Paris Martelage.
Marchand. Paris. Bronzes.
Servant. Paris. Bronzes.
Eunsiedel. Leichammer. Bronzes.
Stolberg. Ilsemburg. Bronzes.
Hanush. Vienne. Bronzes.
Raingo. Paris. Bronzes.
23. Poole. Londres. Horlogerie.
Kullberg. Londres. Horlogerie.
Parkinson. Londres. Horlogerie.
Dumas. Alliermont. Chronomètres.
Montandon. Paris. Horlogerie.
Scharf. Suisse. Chronomètres.
Vissière. Havre. Horlogerie.
Borrel. Paris. Horlogerie.
Pateck. Genève. Montres.
Mairet. Genève. Chronomètres.

Lutz. Genève. Spirales.
Ekegren. Genève. Chronomètres.
24. D'Hamelincourt. Paris. Chauffage.
Duvoir-Leblanc. Paris. Chauffage.
Lacarrière. Paris. Eclairage au gaz.
Winfield. Birmingham. Eclairage au gaz.
Sultzer. Wintertuhr. Chauffage.
Schlossmacher. Paris. Lampes.
Gagneau. Paris Lampes.
25. Chiris. Grasse. Parfumerie.
26. Midocq. Paris. Maroquinerie.
Gellée. Paris. Gaînerie.
Tahan. Paris. Ebénisterie.
Rodeck. Vienne. Maroquinerie.
Girardet. Vienne. Maroquinerie.
Klein. Vienne. Maroquinerie.
Alessandri. Paris. Ivoire.
27. Steinbach. Mulhouse. Tissus imprimés.
Kœchlin. Mulhouse. Tissus imprimés.
Gros. Wesserling. Tissus imprimés.
Thierry-Mieg. Mulhouse. Tissus imprimés
Armitage. Manchester. Tissus de coton.
Bazley. Ancoats. Tissus de coton.
Industries des fils d'Angleterre. Collection.
Industrie des Siamoises. St-Gall.
Industrie des filés de coton. Gladbach.
Liebig. Reichenberg. Filés de coton.
Radcliffe. Oldham. Draps de lit.
Girard. Deville-lez-Rouen. Tissus imprimés.
Delebart. Fives-Lille. Cotons filés.
Miller. Londres. Tissus croisés.
Lemaître. Rouen. Tissus imprimés.
Bourcart. Guebwiller. Filés de coton.
Rieter. Winterthur. Filés de coton.
Daliphard. Radepont. Tissus imprimés.
Mieg Mulhouse Filature.
Desgenetais. Bolbec. Filature.
Kastner. Impressions.
Chambre consultative de Tarare. Tissus.
Scheurer. Thann. Tissus.
28. Droulers. Lille. Fils.
Société linière. Gand. Fils.
Société de la Lys Gand. Fils.
Fenton et Cie. Balfast. Fils. etc.
Filature d'Erdmannsdorf Tissus.
Industrie de Roulers et Iseghem. Collection.
Rey. Bruxelles. Toiles.
Charley. Belfast. Toiles.
Kufferle. Vienne. Toiles.
Heuzé. Landerneau. Toiles.
Dickson. Dunkerque. Fils.
Wallaert. Lille. Toiles.
Jelie. Alost. Fils.
Kramsta. Fribourg. Toiles.
Industrie des fils de Bielfeld. Collection.
Foulon. Belfort. Toiles.
Brown. Belfast. Toiles.
Industrie des fils de Belfast.
Proelss. Dresde. Damassés.
Industrie des fils à coudre de Lille.

29. Industrie des tissus de Bradford.
Chambre de commerce de Reims. Tissus.
Chambre de commerce de Roubaix. Tissus.
Delattre. Roubaix. Tissus.
Akroyd. Halifax. Tissus.
Industrie lainière de Meerana. Tissus.
Rogelet. Reims. Tissus.
Harmel. Reims. Tissus.
Trapp. Mulhouse. Tissus
Terninck. Roubaix Tissus.
Lelarge. Reims. Tissus.
Lefebvre. Roubaix. Tissus.
George. Paris. Tissus.

30. Chambre de commerce d'Elbeuf. Draps.
Ville de Sedan. Draps.
Industrie des draps de l'Ecosse. Draps.
Fabricants de l'ouest de l'Angleterre. Draps.
Province rhénane. Draps.
Province de Silésie. Draps.
Chambre de commerce de Brunn. Draps.
Arrondissement de Verviers. Draps.
Arrondissement de Riga. Draps.

31. Chambre de commerce de Lyon. Soieries.
Chambre de commerce de Saint-Etienne. Rubans.
Canton de Bâle-Ville. Rubans.
Département de l'Ardèche. Soies grèges.
Royaume d'Italie. Soies grèges.
Canton de Zurich. Soies et tissus.
Chambre de commerce de Paris. Soies à coudre.
Grande-Bretagne. Etoffes de soie. soie.
Chambre de commerce de Vienne. Soieries.
Empire ottoman. Filature de soie.
Prusse. Velours.
Ville de Moscou. Etoffes de soie.

32. Dewan-Sing. Province de Kachemyr. Châles.
Chambre de commerce de Paris. Châles.

33. Lefébure. Paris. Dentelles.
Aubry. Paris Dentelles.
Verdé. Paris. Dentelles.
Industrie des dentelles d'Ypres.
Industrie de Grammont.
Industrie de Nottingham. Tulles.
Industrie tullière de Saint-Pierre-lez-Calais.
Baboin. Lyon. Tulles.
Dognin. Paris. Tulles.
Industrie de la broderie Suisse.
Chambre de commerce de Paris. Broderies.
Alamagny. Saint-Chamont. Passementerie.
Truchy. Paris. Passementerie.
Louvet. Paris. Passementerie.
Empire Ottoman. Travail à l'aiguille.
Hoorickx. Bruxelles. Dentelles.
Normand et Chandon. Bruxelles. Dentelles.

34. Guivet. Troyes. Bonneterie.
Bapterosses. Briart. Boutons en émail.
Hogg. Londres. Lingerie.
Chambre de commerce de Paris. Eventails.
Poron. Troyes. Bonneterie.
Chambre de commerce de Paris. Boutons.

35. Chambre de commerce de Paris. Fleurs.
Chambre de commerce de Paris. Confection.
Syndicat des confectionneurs d'habits. Vienne.
Industrie française de la chaussure.
Industrie française de la chapellerie.

36. Duron. Paris. Bijouterie.
Massin. Paris. Joaillerie.
Fontenay. Paris. Bijouterie.
Rouvenat. Paris. Joaillerie.
Melleria. Paris. Bijouterie.
Boucheron. Paris. Bijouterie.
Castellani. Rome et Naples. Joaillerie.
Philipps. Londres. Bijouterie.

37. Industrie armurière de la ville de Paris.
Industrie armurière de Liége.
Industrie armurière des Etats-Unis.
Industrie armurière de Saint-Etienne.
Industrie armurière de Solingen.

38. Chambre de commerce de Paris. Objets de voyage.

39. Chambre de commerce de Paris. Industrie des jouets.

40. Société de Chatillon, etc. Paris. Plaques de blindage.
Laveissière. Paris. Cuivres, etc.
De Dietrich. Niederbronn. Fers, fontes.
Estivant. Givet. Cuivres.
Brown. Scheffield. Fers et aciers.
Matthey. Londres. Métaux précieux.
Aciéries de Boschum. Aciers.
Usines de Hœrde. Fontes et fers.
Demidoff. Nignctagnilsk. Cuivres et fers.
Coulaux. Molsheim. Scies et outils.
Verdié. Firminy. Aciers.
Dorian. Pont-Salomon. Aciers.
Marrel. Rive-de-Gier. Pieces de forge.
Société du Phénix. Laar. Fers.
Société de la Vieille-Montagne. Paris et Liége. Zinc.
Pomarao. San-Domingos. Cuivres.
Usine de Fagersta Fers et cuivres.
Œschger. Paris. Cuivres, outils.
Delloye. Huy. Tôles.

Société d'Audincourt. Paris. Fontes.
Forges de Bowling. Fers et cuivres.
Borsig. Berlin. Fers et cuivres.
Oudry. Paris. Galvanoplastie.
Houillères de la Loire. Houilles.
Létrange. Paris. Cuivres.
Morin. Paris. Aluminium.
Compagnie de Villefort, etc. Paris. Plomb.
Barrow. Alverston. Fers et cuivres.
Gouvernement du Chili. Minerais de cuivre.
Société d'Imphy Saint-Seurin. Paris. Acier.
Mines de Dannemora. Fer.
De Mayr. Leoben. Fonte, etc.
Compagnie de Low-Moor. Bradford.
Garnier. Paris. Cuivre.
Les ingénieurs des mines d'Espagne. Madrid. Minerais, etc.
Commission de la Nouvelle Galles du Sud. Minerais.
Alibert. Mont Batougol. Graphites.
Jackson. Pont-de-Roide. Quincaillerie.
Burys. Scheffield. Aciers.
Swartzemberg. Murau. Fers.
Mouchel. L'aigle. Cuivres.
Waldbridge. Idaho. Minerais d'or et d'argent.
Paschkoff. Bogoïavlensk. Cuivre.
Société de Montataire. Paris. Tôles.
Société de Chatelineau. Fers.
Dupont. Ars. Fers.
Roswag. Schelestadt. Toiles métalliques.
Dupont et Dreyfus. Ars. Fers.
Ménans. Fraisans. Fers.
Whitney. Boston. Minerais d'argent du Colorado.
Karscher. Ars. Tôles.
Viellard. Grandvillars. Vis à bois.
De Pruines. Plombières. Quincaillerie.
Société de Bleyberg. Moutzen. Zinc.
Boigues. Paris. Fontes moulées.
Société de Denain. Fers.
Société de la Providence. Hautmont. Fers.
Pinart. Marquise. Fontes.
Hauts fourneaux de Maubeuge.
Feuquières. Paris. Galvanoplastie.
Ville. Alger. Minéraux.
Turton. Sheffield. Aciers.
Haueisen. Stuttgard. Faux.
Mannesmann. Remsheid. Aciers.
Weinmeister. Wasserleit. Faux.
Hulin. Richelieu. Bronze.
Mather. Toulouse. Cuivres.
Société de Terre-Noire. Lyon. Aciers.
Société de Monkridge. Leeds. Aciers.
Confédération argentine. Minerais.
Gouvernement de Vénézuéla. Minerais.
Gouvernement de Roumanie. Bucharest. Sels gemmes.
Coster. Amsterdam. Diamants.
Dehaynin. Paris. Agglomérés.
41. L'abbé Brunet. Québec. Herbiers.
Province de Para. Bois.
Industrie forestière de la Norvége.
Delarbre. Paris. Bois.
Besson. Collo. Liéges.
Gouvernement du Paraguay. Bois.
Le bey de Tunis. Liéges.
42. Verreaux. Paris. Animaux empaillés.
De Clermont. Paris. Poils.
Asherman. Paris. Poils.
Revillon. Paris. Pelleteries.
Vieillard. Nouvelle Calédonie. Herbier.
Mamontoff. Moscou. Crins.
Lhuillier. Paris. Pelleteries.
43. Société agricole de Silésie. Breslau.
Godin. Châtillon. Laines.
Bohême et Moravie. Laines.
Girod. Chevry. Laines.
Maltzahn. Lenschow.
Hongrie. Laines.
Glinka. Sczawin. Laines.
Philibert. Atmanaï. Laines.
Dalle. Bousbecque. Laines.
Société agricole d'Ypres. Lins.
Compagnie agricole de Bouffarik. Lins.
Calzoni. Bologne. Chanvres.
Leoni et Coblentz. Paris. Chanvres.

Colonies portugaises. Produits agricoles.
Comité linier des Côtes-du-Nord. Lins.
Facchini. Bologne. Chanvres.
Trœger. Black-Haw-Point. Cotons.
Meyer. Concordia. Cotons.
Masquelier. Saint-Denis-du-Sig. Cotons.
Towns. Brisbane-Queensland. Cotons.
Partagas. Havane. Cigares.
Cabañas et Carbajal. Havane. Cigares.
Degerini. Lucques. Huile d'olive.
Vilmorin. Paris. Semences.
Sahut Montpellier. Graines.
Despretz. Capelle. Betteraves.
Binger. Bainville. Fourrages.
Ville de Spalt. Houblons.
Société agricole d'Arras.
Cornuau. Amiens. Produits agricoles.
San-Isidro. Produits agricoles.
Flévé. Masny. Produits agricoles.
Dantu. Steenne. Produits agricoles.
Pilat. Brebières. Produits agricoles.
Bignon. Theneuille. Produits agricoles.
Vandercolme. Rexpoëde. Produits agricoles.
Hamoir. Saultain. Produits agricoles.
Gouvernement Ottoman. Produits agricoles.
Gouvernement de l'Uruguay. Produits agricoles.
Gouvernement de l'Equateur. Fibres textiles.
Gouvernement de Bolivia. Produits agricoles.
Gouvernement de Costa-Rica. Huiles, tabacs.
Gouvernement de Nicaragua. Huiles, tabacs.
Royaume de Siam. Cotons, tabacs
Gouvernement de Hawaï. Cotons.
Gouvernement de Haïti. Tabacs.
44. Allhusen. Newcastle-sur-Tyne. Industrie soudière.
Gossage. Widnes. Industrie soudière.
Musspratt. Liverpool. Industrie soudière.
Tessié du Motay et Karcher. Gravure sur verre, etc.
Tessié du Motay. Metz. Acide fluosilicique.
Perret. Lyon. Industrie soudière.
Armet de Lille. Nogent-sur-Marne. Quinine.
Larderel. Livourne. Acide borique.
Soudière de Chauny.
Jarrow. South-Shield. Industrie soudière.
Kestner. Thann. Produits chimiques.
Saline de Dieuze. Sel.
Merle. Alais. Soude.
Mines de Bouxwiller. Prussiates.
Société autrichienne. Aussig-sur-Elbe. Soude.
Association de Manheim. Produits chimiques.
Tissier. Le Conquet. Soude de varechs.
Frank. Stasfurt. Potasse.
Cournerie. Cherbourg. Soude de varechs.
Volster. Deutz. Potasse.
Compagnie parisienne d'éclairage. Eaux ammoniacales.
Bohringer. Stuttgard. Quinine.
Howards. Stratford. Quinine.
Jobst. Stuttgard. Quinine.
Merck. Darmstadt. Produits chimiques.
Trommsdorff. Erfurth. Produits chimiques.
Casthelaz. Paris. Aniline.
Hardy. Montreuil. Couleurs.
Gautier. Paris. Couleurs.
Société de la Fuchsine. Lyon. Couleurs.
Gontard. Saint-Ouen. Savons.
Sielge. Stuttgard. Couleurs.
Zeltner. Nuremberg. Outremer.
Herbert. Klagenfurth. Céruse.
Wagenmann. Céruse.
Leroy. Gentilly. Bougies.
Compagnie des Bougies de Price. Londres.
Société autrichienne des Bougies. Vienne.
Produits stéariques de Gouda.
Guibal. Paris. Caoutchouc.
Rattier. Paris. Caoutchouc.

Aubert. Paris. Caoutchouc.
Reitnoffer. Vienne. Caoutchouc.
Hutchinson. Paris. Caoutchouc.
Knosp. Stuttgard. Aniline.
Meister. Hoechst. Aniline.
Roulet. Marseille. Savons.
Coignet. Nanterre. Paraffine.
Wagenmann. Vienne. Paraffine.
Deis. Paris. Sulfure de carbone.
Hübner. Zeitz. Paraffine.
Young. Bathgate. Paraffine.
Coopal. Wetteren. Poudre de guerre.
Arnavon. Marseille. Savons.
Roux. Marseille. Savons.
Poirrier. Paris. Aniline.
Lefebvre. Lille. Céruse.
Camus. Ivry. Distillation du bois.
Faulquier. Montpellier. Bougies.
Lefebvre. Corbehem. Sucre.
Gouvernement de San-Salvador. Indigos.
Gouvernement du Pérou. Nitrates et borates.

45. Brunet. Bourgoin. Impressions sur soie.
Descat. Roubaix. Tissus de laine teints.
Rouquès. Clichy. Tissus de laine teints.
Guillaume. Saint-Denis. Tissus de laine imprimés.
Wulvéryck. Paris. Châles imprimés.
Egg. Islikon. Tissus de coton imprimés.
Tschudy. Schwanden. Tissus imprimés.
Guinon. Lyon. Fils de soie.
Gillet. Lyon. Fils de soie.
Leitenberger. Cosmanos. Tissus imprimés.
Kœchlin. Lœrach. Châles.

46. Houette. Paris. Cuirs vernis.
Donau. Givet. Cuirs.
Mayer. Mayence. Maroquins.
Bayvet. Paris. Maroquins.
Ogerau. Paris. Veaux cirés.
Durand. Paris. Cuirs.
Cornelius. Worms. Veaux vernis.
Heyl. Warens. Veaux vernis.
Scharzmann. Munich. Cuirs.
Mercier. Lauzanne. Cuirs.
Julien. Marseille. Maroquins.
Fortin. Paris. Cuirs.
Gallien. Lonjumeau. Cuirs.
Couillard. Pont-Audemer. Cuirs.
Herrensmith. Strasbourg. Cuirs.
Pettereau. Château-Renaud. Cuirs.

47. Rittinger. Vienne. Dessins de préparation des Minerais.
Degousée. Paris. Appareils de sondage.
Dru. Paris. Appareils de sondage.
Comité des houillères de la Loire.
Mines de la Grand'Combe.
Forges de Châtillon.
Société des mines d'Anzin.
Compagnie des houillères de la Chazotte.
Compagnie de Five-Ville.
Quillacq. Anzin. Machines de ventilation.

48. Howard. Bedford. Charrues.
Clayton. Lincoln. Locomobile.
Fowler. Londres. Charrues à vapeur.
Garrett. Londres. Locomobiles.
Ramsome. Ipswich. Locomobiles.
Albaret. Liancourt. Locomotive routière.
Mac-Cormick. Chicago. Faucheuses.
Wood. New-York. Faucheuses.
Eckert. Berlin. Machines agricoles.
Gérard. Vierzon. Manèges.
Pinet. Abilly. Machines agricoles.
Lotz. Nantes. Locomotive routière.
Usine d'Œfverum. Machines agricoles.
Hornsby. Grantham. Moissonneuse.

49 Rouquayrol. Paris. Appareils de plongeur.

50. Cail. Paris. Machines pour sucreries.
Savalle. Paris. Appareils à distiller.

51. Guibal. Paris. Caoutchouc.
Aubert. Paris. Caoutchouc.
Matthey. Londres. Caoutchouc.
Morane. Paris. Machines pour stéarineries.

52. Lecouteux. Paris. Machines à vapeur.
Boyer. Lille. Machines à vapeur.
Powell. Rouen. Machines à vapeur.
Gavrian. Lille. Machines à vapeur.
Houget. Verviers. Machines à vapeur.
53. Corlis Steam Engine Company. Machines à vapeur.
Cockerill. Seraing. Machine soufflante.
Merry Weather. Londres. Pompes.
Compagnie de Fives-Lille. Paris. Machines à vapeur.
Bourdon. Paris. Manomètres.
Clair. Paris. Dynamomètres.
Taurine. Paris. Bascules.
Otto. Cologne. Machine à gaz.
Brault. Chartres. Turbines.
Carels. Gand. Machines à vapeur.
Sulzer. Winterthur. Machines à vapeur.
54. Zimmermann. Chemnitz. Machines-Outils.
Sellers. Philadelphie. Outils.
Sharp. Manchester. Outils.
Shepherd. Leeds. Machines-Outils.
Krentzberger. Puteaux. Machines pour armes.
Compagnie des chantiers de l'Océan. Paris. Outils.
Ducommun. Mulhouse. Machines-Outils.
Colmant. Paris. Machines-Outils.
Varal. Paris. Machines-Outils.
55. Lawson. Leeds. Machines pour filature.
Platt. Oldham. Machines pour filature.
Hartmann. Chemnitz. Machines pour filature.
Stehelin. Bitschwiller. Machines pour filature.
Besnard. Angers. Câbles.
Honegger. Ruti. Machines pour assortir les fils.
56. Buxtorf. Troyes. Métiers à tricot.
Berthelot. Troyes. Métiers à tricot.
G. Hodgson. Métiers.
Howard. Accrington. Métiers à tisser.
Leeming. Bradfort. Métiers.
57. Dupuis. Paris. Chaussures à vis.
Wheeler. New-York. Machine à coudre.
58. Périn. Paris. Scies à rubans.
Barrère. Paris. Machine à graver.
Rogers. Machines à travailler le bois.
59. Dutartre. Paris. Presses typographiques.
Kœnig. Oberzell. Presses typographiques.
Dulos. Paris. Gravure.
Derriey. Paris. Machine à billets.
Voelter. Cannstadt. Machine à papier.
Lecoq. Paris. Machines à billets.
Alauzet. Paris. Presses typographiques.
Perreau. Paris. Presses typographiques.
Marinoni. Paris. Presses typographiques.
60. Welhs. New-York. Machine à dresser les formes d'imprimerie.
61. Belvalette. Paris. Voitures.
Peters. Londres. Voitures.
Compagnie des Omnibus. Paris.
Ehrler. Paris. Voitures.
62 Rodriguez. Madrid. Harnais.
Rodwart. Paris. Harnais.
63. Compagnie du chemin de fer du Nord. Paris. Bifurcations.
Compagnie des chemins de fer de l'Est. Paris. Locomotive, etc.
Compagnie du chemin de fer d'Orléans. Locomotive, etc.
Compagnie des chemins du Midi. Locomotive, etc.
Compagnie des chemins de Paris à la Méditerranée. Locomomotive, etc.
Grant. Patterson. Locomotive, etc.
Sigl. Vienne. Locomotive, etc.
Krauss. Munich. Locomotive, etc.
Ateliers d'Esslingen. Locomotive, etc.
A. Borsig. Berlin. Locomotive, etc.
Arbel. Rive-de-Gier. Roues forgées.
Compagnie belge des chemins de fer. Locomotive, etc.
Société Cockerill. Seraing. Locomotives.
Société de Couillet. Locomotives.

Société de Saint-Léonard. Liége. Locomotive, etc.
Société autrichienne des chemins de fer de l'Etat.
Stephenson. Newcastle. Locomotive, etc.
Kitson. Leeds. Locomotives.
Cail. Paris. Locomotives.
Shneider. Creusot. Locomotives.
Saxby. Londres. Manœuvre des aiguilles.

64. Digney. Paris. Appareils télégraphiques.
Rattier. Paris. Câbles télégraphiques.
Hooper. Londres. Câbles télégraphiques.
Caselli. Paris. Télégraphe autographique.
Guyot et Arlincourt. Paris. Télégraphe imprimeur.

65. Castor. Paris. Matériel de travaux.
Martin. Paris. Ponts métalliques.
Schneider. Creusot. Ponts métalliques.
Direction des chemins de fer. Ludwigshafen. Ponts de bateaux.
Cail. Paris. Ponts métalliques.
Henri Lepaute. Appareils de phares.
Sautters. Paris. Appareils de phares.
Joly. Argenteuil. Constructions en fer.
Rigolet. Paris. Constructions en fer.
Neustadt. Paris. Appareils élévatoires.
Minton. Londres. Poteries.
Demarle. Boulogne-sur-mer. Ciments.
Dräsché. Vienne. Terres cuites.
Chance. Birmingham. Appareils de phares.
Fortin. Paris. Distribution d'eau.
Monduit. Paris. Cuivres et plomb.
Direction du chemin de fer de Westphalie. Ponts métalliques.
Borie. Paris. Briques creuses.

66. Schneider. Creuzot. Machines marines.
Laird. Birkenhead. Navires.
Société des chantiers de l'Océan. Paris.
Maudslay. Londres. Modèles de navires.
Samuda. Londres. Navires.
Humphreys. Machines.
Compagnie Thames. Londres. Navires.
Société de sauvetage. Paris. Canots, etc.
Compagnie générale transatlantique. Paris.
Randolph. Glascow. Navires.
Clark. Londres. Bassins à radoub.
Roux. Toulon. Blindage.

67. Rabourdin. Paris. Farines.
Karlovka. Domaines de la grande duchesse Hélène de Russie. Céréales.
Union agricole de Silésie. Breslau. Céréales.
Commission grand-ducale de Silésie.
Union agricole de la Baltique. Eldena. Céréales.
Académie royale d'agriculture. Eldena. Produits agricoles.
Académie royale d'agriculture. Poppelsdorf. Produits agricoles.
Societé Industrial des Farines. Barcelone.
La Providencia. Valladolid. Farines.
La compagnie Das Lesirias. Lisbonne. Céréales.
Colonies portugaises. Produits agricoles.
Michiels. Anvers. Farines de riz.
Bell. Australie du sud. Froment.
Tarditi et Traversa. Cune. Produits céréales.
Casali. Calci. Farine.
Département du Nord. Céréales.
Dittrich. Sietendorf. Froments.
Truffaut. Maintenon. Farines.
Aubin. Paris. Farines.
Morel. Paris. Farines.
Labiche. Paris. Farines.
Leblanc. Mouroux. Farines.
Plicque. Sens. Farines.
Moulin d'Istvan. Farines.
Blum. Farines.
Société de Borsod. Farines.
Société de Bude et de Pesth. Farines.
Société du moulin à cylindres. Autriche. Farines.

Hohenstein. Tetschen. Farines.
Heavac. Podiebrad. Farines.
Schœller. Ebenfurth. Farines.
Martin. Paris. Amidon.
Block. Duttleheim. Fécules.
Ancel. Paris. Fécules.
Dupont. Estain. Amidon.
Magnin. Clermont-Ferrand. Amidon.
Boudier. Paris. Pâtes.
Pilat. Brebières. Blés.
Roux-Aviat. Chambly. Semoule.
Verru, vermicellier. Clermont-Ferrand. Semoules.
Bertrand. Lyon. Semoule.
Brunet. Marseille. Semoule.
Moulins d'Alby. Semoule.
Lavie. Constantine. Semoule.
Boisert. Sprottau. Farine.
Empire ottoman. Céréales.
Langé. Neumucheu. Farines.
Remy. Louvain. Fécules.
Domaines russes. Céréales.
Vaury. Crisenoy. Blé de semence.
Gouvernement de Tiflis. Céréales.
Bignon. Theneuil. Céréales.
Dupray. Gouvieux. Semoules.
Langer. Havre. Riz.
Monari. Bologne. Riz.

68. Vaury. Paris. Boulangerie.
Guillout. Paris. Biscuits.

69. Société de Moléson. Fromage.
Société d'agriculture de l'arrondissement de Bayeux. Beurre.
Société des caves réunies de Roquefort. Fromage.
Société hollandaise d'agriculture. Fromage.
Canton de Berne. Fromage.
Cattaneo. Pavie. Fromage.

70. Martin. Paris. Conservation des viandes.
Bignon. Paris. Conservation des viandes.
Colonie de Saint-Pierre et Miquelan. Pêche.
Ville de Bergen. Pêche.
Compagnie pour l'extrait de viande de Liebig.
Commission de la Nouvelle-Ecosse. Poissons, etc.

71. Philippe. Nantes. Haricots.
Boyer. Gignac. Truffes.
Bordin. Paris. Légumes.
Salles. Paris. Légumes.
Institut agricole de San-Stidro. Barcelone. Fruits.
Pelayo. Grèce. Haricots.

72. Say. Paris. Raffineur.
Cercle de Picardie. Sucre de betteraves.
Lalouette. Sucre de betteraves.
Fabrique de Glauzig. Métis.
E. Icery. La Gaîté Estate. Sucres.
Pitot. Saint-Aubins-Estate. Sucres.
Wiché. La Bourdonnais-Estate. Sucres.
Etablissement Savannah. Réunion. Sucres.
Schoeller. Gross Czakowitz. Sucres.
Gold. Freiheitschausen. Sucres.
Vestine. Orlovetz. Sucres.
Epstein. Hermanow. Sucres.
Alphonso. Cuba. Sucres.
Minchin. Aska. Sucres.
Bouvet. Sucre de betteraves.
Benneeke. Stassfurt. Métis.
Hennige. Neustadt. Raffinage.
Waghaeusel. Raffinade.
Wrede. Halberstadt. Sucre de betterave.
Guiollet. Martinique. Sucre de cannes.
Rancougne. Guadeloupe. Sucre de cannes.
Poey. Cuba. Sucres.
Le gouvernement des Indes. Thés.
Arocha de Leao. Brésil. Cafés.
Woussen. Houdain. Sucre de betteraves.

73. Scott. Château-Laffite 1848.
Aguado. Château-Margaux. 1825-1848.
De Flers et Ce. Château Latour. 1848.
Larrieu. Château-haut Brion.
Duchâtel. Peyraguey. 1864.
Martyns. Clos Destournel.
Rothschild. Mouton. 1861.
Berger et Roy. Brane-Cantenac.
Durand-Rauzan.
Faure et Bethmann. Larose.
Sarget. Larose.
Lafon. Tour-Blanche.
Vogué. Château-Vignaux.
Marion-Chambolle.
Dolfus. Montrose.
Tartrois. Pommard-Epinaux.
De las Cesas. Léoville.
Erlanger. Poyferré. Léoville.

Johnston. Ducrud. Beaucaillou.
Maitre. Jour. Blanche.
Lafon. Desir. Sauternes.
De Pontac. Château-Vignaux.
Comité de Saint-Emilion. Collection.
De Vogue. Musigny.
Argot. Nuits.
Marion. Chambolle.
Gros-Cuénaut. Clos du Héas, etc.
Bocquet. Carton-Pouget, etc.
Dubois. Beaune, etc.
Richard. Carton.
Jacquinot Carton.
Dumoulin. Vergelessse.
Coirier. Nuits
Vielhomme. Musigny.
Barral. Frontignan.
Comité de brasseurs de Strasbourg.
Ribelle-Vallenta. Porto.
Ferreira. Porto.
B. de Sampaïo Souza. Vins de Regua.
Sedlmayer. Munich. Bières.
Camacho. Portugal. Madère.
Kœnig. Rauenthal. Vins du Rhin.
Weisskluh. Rauenthal. Vins du Rhin.
Wilhelmi. Rauenthal. Vins du Lhin.
Probst. Ruedesheim. Vins du Rhin.
Commune d'Eltville. Vins du Rhin.
Buhl. Dredesheim. Vins du Rhin.
Conseil central de Wurtemberg. Collection de vins.
Société vinicole de Tokay. Grands vins.
L'abbaye de Kloster-Neuburg. Vins.
Baron Kemeny. Vins de Transylvanie.
Baron Brenner. Vienne. Vin de Voslau.
Evêque Radolder. Vesprim. Vins.
Baron Osegovicez. Vin de Croatie.
Comte Pongraez. Pesth. Vins de Tokay.
Comte Andrassay. Pesth. Vins de Tokay.
Montaner. Catalogne. Vins.
Diaz. Ceballos. Amontillado.
Balcester. Jarres. Vins.
Galindo. Séville. Tintilla de Rota.
Bayon Royer. Clos-Vougeot.
Salignac. Cognac.
Lavirotte. Chambertin.
Lespinasse. Nuits-Boudot.
Marey-Monge. Pommard.
Naigeon. Pommard.
Almeida. Campos. Porto.
Rodriguez. Porto.
Silva. Madère.
Alfonso. Almade.
Domaine du Johannisberg.
Siegfried. Vins du Rhin.
Jordan. Vins du Rhin.
Jalics. Pesth. Vins de Hongrie.
Miko. Vins de Transylvanie.
Wrezl. Vins de Tokay.
Brasserie de Dreher. Vienne.
Martary. Grenache.
Shöltz. Malaga.
Hidalgo. Vin de 50 ans.
Repaldiza. Malaga.
Scala. Naples.
Rouff. Syracuse.
Ricasoli. Alcatico.
Allsopp. Brasseur. Pale-ale.
Bass. Pale-ale.

89. Le ministre de l'instruction publique. Paris.
Le ministre de l'intérieur. Paris.
Le ministre des cultes et de l'instruction publique. Dresde.
Le ministre des cultes. Berlin.
Commission royale de Stockholm.
Le ministre d'État. Vienne.
Le ministre de l'instruction publique. Florence.
Le ministre de l'intérieur. Bruxelles.
Société orphéonique de France.
Schneider. Creuzot. Plans d'école.

90. Instituteurs français de cours d'adultes.
Union des artisans de Berlin.
Société du colportage.
Société industrielle de Mulhouse.
Colonie pénitentiaire des jeunes détenus de Mettray.
Institut des frères des écoles chrétiennes.
Ecoles réelles d'Autriche.
Ecoles ouvrières. Wurtemberg.
Association polytechnique. Paris.
Ecoles des arts et métiers de Nuremberg.
Ecole d'art de South Kensington.

MACHINES MARINES.

Machine à vapeur à trois cylindres égaux, avec introduction directe dans un seul, *construite par l'usine d'Indret, pour le vaisseau cuirassé le* Friedland, *sur les dessins de* M. DU PUY DE LÔME. — « En étudiant l'Exposition internationale au point de vue des machines marines, on a pu remarquer que les appareils à hélice construits par la marine impériale française, aussi bien dans les ateliers de l'industrie privée que dans l'usine de l'Etat à Indret, présentent tous une disposition principale nouvelle, qui en est le trait caractéristique.

Cette disposition consiste dans l'application que j'ai faite du système de Wolff, en opérant la détente de la vapeur dans des cylindres séparés de celui où se fait l'introduction directe, mais en modifiant ce système pour les machines marines, de manière à employer trois pistons de même diamètre et de même course, conjugués sur un même arbre, sans qu'aucun des points morts se correspondent.

Les résultats principaux que je me suis attaché à obtenir par ces machines à trois cylindres avec introduction directe dans un seul, sont : 1° Economie de combustible; 2° Faculté de reculer la limite du nombre de tours qu'on peut obtenir pour les hélices sans engrenage multiplicateur; 3° Equilibre statique presque complet des pièces mobiles autour de l'axe de l'arbre, quelle que soit au roulis la position du navire.

J'emploie trois cylindres égaux de même diamètre et de même course, placés côte à côte, avec leurs axes dans un même plan, et leurs trois pistons agissant sur un même arbre de couche à trois coudes. Les deux coudes des pistons extrêmes sont placés à angle droit, et celui du piston du milieu (qui reçoit seul directement la vapeur) est placé à l'opposé de cet angle droit, dans le prolongement de la ligne qui le

divise en deux parties égales. Enfin, deux condenseurs munis chacun d'une pompe à air sont destinés à condenser la vapeur à l'issue des deux cylindres extrêmes.

En sortant des chaudières, la vapeur, séparée du contact de l'eau bouillante, circule dans un appareil sécheur pratiqué à la base de la cheminée ; cet appareil utilise une partie de la chaleur des gaz chauds, en leur en laissant encore assez pour le tirage naturel et en procurant à la vapeur une légère surchauffe. La tension de la vapeur correspondante à la charge des soupapes est de 2^{atm},75,209 centimètres de mercure, soit 133 sur les soupapes de sûreté. C'est la limite supérieure des tensions compatibles sans danger avec l'alimentation par de l'eau salée. La température de la vapeur saturée correspondante à cette tension serait de 131 degrés ; le sécheur amène cette vapeur à la température de 156 degrés, ce qui représente une surchauffe de 25 degrés.

La vapeur venant du sécheur se bifurque dans deux tuyaux égaux, qui la conduisent dans deux chemises-enveloppes disposées autour de chacun des deux cylindres extrêmes. La vapeur circule dans ces enveloppes à l'effet d'échauffer le métal des cylindres extrêmes, dans lequel elle laisse une portion de sa température de surchauffe, et c'est à la sortie de ces enveloppes qu'elle arrive des deux côtés dans la boîte du tiroir du cylindre central. Deux valves de vapeur sont placées *à la sortie* des chemises des cylindres extrêmes, c'est-à-dire à l'entrée de la boîte du tiroir du cylindre du milieu. Par cette disposition, lorsqu'on réduit l'ouverture de la valve pour modérer l'allure de la machine, on conserve néanmoins à l'intérieur des chemises, pour chauffer les cylindres extrêmes, de la vapeur à une tension élevée, ce qui est d'une grande importance.

Lorsque les valves sont ouvertes en grand et que la pression de la vapeur aux chaudières est poussée à son maximum, elle arrive au cylindre central à une tension d'environ 200 centimètres de mercure.

La vapeur, après avoir poussé le piston du cylindre central, s'évacue en se partageant entre les deux cylindres extrêmes, en arrivant à leurs boîtes à tiroirs par de larges passages dont le volume fait, en partie, fonction de réservoir intermédiaire. Enfin, après avoir poussé les pistons des cylindres extrêmes, elle s'évacue dans le condenseur correspondant.

La durée de l'introduction de la vapeur dans les cylindres, abstraction faite des différences entre le dessus et le dessous, qui sont dues à l'obliquité des bielles, est réglée ainsi qu'il suit :

Pour le cylindre central. . . . . . . 0,84 de la course réalisant 0,80

Pour chacun des deux cylind. extrêmes 0,78 de la course réalisant 0,75.

Avec cette régulation, avec la tension de la vapeur précitée, avec la position décrite pour les trois manivelles de l'arbre de couche, avec des pompes à air bien disposées, avec des sections suffisamment larges pour tous les passages de la vapeur, c'est-à-dire avec une ouverture pour l'introduction représentant, à la position extrême des tiroirs, 3 1/2 pour cent de la surface du piston, multipliée par la vitesse moyenne de ce piston, exprimée en mètres par seconde, enfin, avec des passages pour l'évacuation un peu supérieurs à la section précitée, on obtient (les valves ouvertes en grand) des pressions moyennes effectives qui sont de 88 centimètres de mercure sur le piston du cylindre central, et de 82 centimètres pour chacun des cylindres extrêmes, ce qui fait pour les trois pistons une pression moyenne effective de 84 centimètres.

Pour la machine de ce système qui fonctionne à l'Exposition, le diamètre des trois cylindres à vapeur est de 2^m10, et la course de leurs pistons de $1^m,30$. Avec ces dimensions et des pressions moyennes de $0^m,84$ de mercure sur les pistons, il faut faire 57 3/4 tours par minute pour développer 4 000 chevaux de 75 kilogrammètres mesurés à l'indicateur. La vitesse moyenne des pistons est alors de $2^m,50$ par seconde, et leur vitesse maximum à mi-course est de $3^m,93$.

Cette machine est destinée au *Friedland*, frégate cuirassée de premier rang qui, avec son chargement complet de munitions et de charbon, pèsera 7 200 tonnes. L'hélice a $6^m,10$ de diamètre, et $8^m,50$ de pas. A 57 3/4 tours par minute, elle imprimera à cette frégate, par calme, une vitesse d'environ 14 1/2 nœuds, ce qui fait un peu plus de 27 3/4 kilomètres à l'heure.

Le poids de cet appareil complet, comprenant l'hélice, les parquets et tous les accessoires, se compose de : 415 tonnes pour la machine proprement dite; 280 tonnes pour les chaudières, sécheurs, cheminées; 115 tonnes pour l'eau des chaudières. Total : 800 tonnes; soit 203 kilogrammes par force de cheval de 75 kilogrammètres, eau comprise. Une machine ordinaire à deux cylindres de même puissance aurait au moins le même poids.

Les machines marines à deux cylindres, les mieux entendues, avec sécheur de vapeur et chaudières alimentées avec de l'eau de mer, consomment à toute vapeur au moins 1 kilog. 60 de bonne houille par heure et par cheval de 75 kilogrammètres mesuré sur les pistons. Cette consommation, pour les machines à trois cylindres, ne saurait être évaluée à plus de 1 kilog. 28; ce qui fait une économie de 20 pour cent. Le poids total de cet appareil à deux cylindres, avec chaudières pleines, serait de 818 tonnes ; tandis que celui de l'appareil à trois cy-

lindres, de même puissance, est de 810 tonnes. L'économie de combustible, avec les nouvelles machines, reste donc tout entier à l'avantage du chargement du navire.

En ce qui concerne la limite plus éloignée du nombre de tours auxquels on peut lancer la machine à hélice à trois cylindres, sans être arrêté par des échauffements, des coussinets, des bielles et de l'arbre de couche, cette faculté tient à la réduction considérable de pression sur les coussinets, résultant des dispositions nouvelles, pour une même puissance développée. A cet égard, il ne faut pas seulement considérer les pressions moyennes, mais bien les pressions maxima initiales.

Avec la machine à trois cylindres, la tension initiale, dans le cylindre milieu, est de.	198	centimètres,
la contre-pression est de.	102	»
Il reste pour la pression effective. . . .	96	»
Dans les cylindres extrêmes, la tension initiale est de.	100	»
la contre-pression minimum, de.	10	»
Il reste pour la pression initiale. . . .	90	»

Avec une machine à deux cylindres, égaux en diamètre et en course à ceux de la machine à trois cylindres et faisant le même nombre de tours, il faudrait accroître la pression moyenne dans le rapport de 3 à 2; elle serait donc de 126 centimètres au lieu de 84.

Mais, en outre, pour obtenir ce diagramme moyen de 126 centimètres, même avec une introduction de 0,70 et une contre-pression réduite à 10 centimètres, il faudrait la même tension initiale de 198 centimètres, donnant une pression effective de 188; nous venons de voir que, dans la machine à trois cylindres, avec une introduction directe dans un seul, cette pression est de 96 centimètres; c'est-à-dire qu'elle est réduite à près de la moitié.

Le troisième avantage que j'ai signalé pour la machine à trois cylindres, est l'équilibre statique presque complet que présentent toutes les pièces mobiles autour de l'arbre de couche, aussi bien durant les mouvements de roulis du navire que lorsqu'il se maintient vertical.

Il est évident que cet équilibre serait complet si les trois manivelles étaient entre elles à une distance exacte de 120 degrés. Mais, pour obtenir un fonctionnement plus régulier, sans l'emploi d'un grand réservoir intermédiaire dans lequel viendrait s'évacuer la vapeur sortant

du cylindre central avant de s'introduire dans les boîtes à tiroir des cylindres extrêmes, j'ai reconnu préférable de placer, comme je l'ai dit, les deux manivelles extrêmes à 90 degrés entre elles, et les manivelles du cylindre central divisant en deux parties égales cet angle à l'opposé. Avec cette division, l'équilibre n'est plus parfait; mais la situation, à ce point de vue, est évidemment bien plus favorable que s'il n'y avait que deux pistons attelés sur deux manivelles à angle droit qui, à certain moment, sont ensemble toutes deux du même côté de la verticale. C'est en raison de cette disposition que la grande machine du *Friedland*, qui figure à l'Exposition, peut fonctionner régulièrement, depuis moins de 10 tours jusqu'à plus de 60 tours par minute, sans avoir de travail sérieux, de résistance à vaincre et sans autre volant que l'hélice, dont le moment d'inertie est insignifiant par rapport aux moments des poids des pièces douées du mouvement alternatif. Une machine à deux cylindres, avec manivelle à angle droit, serait, dans ces conditions, hors d'état d'échapper à l'alternative ou de s'arrêter si la pression de vapeur était insuffisante, ou de partir avec une violence dangereuse si on ouvrait les valves assez pour relever les pièces mobiles au moment où les deux manivelles remontent à la fois. Cette propriété des machines à trois cylindres ne présente pas seulement un intérêt de curiosité, elle est des plus précieuses pour les manœuvres à très-petite vitesse et pour la régularité du mouvement des machines par grosse mer.

Dans la machine du *Friedland*, dont les pompes à air horizontales sont attelées directement sans balancier sur les pistons à vapeur, la vitesse de ces pistons est de 57 3/4 tours par minute, et, comme je l'ai dit, de $2^m,50$ par seconde en moyenne; mais, à mi-course, cette vitesse est de $3^m,93$. Si cette pompe se composait d'un piston plein ordinaire, fonctionnant dans un corps de pompe, fût-il ouvert par les deux bouts de tout son diamètre, l'eau, poussée par une pression aussi faible que celle de 10 centimètres qu'on veut obtenir dans le condenseur, ne suivrait pas le piston à mi-course, quelle que soit la somme des orifices des clapets de pied ; de là des chocs, des pertes notables dans le volume théorique décrit par le piston de la pompe à air, et, finalement, vide insuffisant dans le condenseur.

On évite ces inconvénients, quelle que soit la vitesse du piston de la pompe à air, en le transformant en piston plongeur, fonctionnant dans deux larges boîtes à clapet, séparées par une cloison qui traverse ce piston plongeur porté sur un coussinet formant presse-étoupe.

Les mouvements horizontaux du piston plongeur se transforment en mouvements verticaux de montée ou de descente de l'eau dans les boîtes

à clapet, et, avec la faculté que l'on a de donner à la somme de ces clapets conservés petits la surface que l'on veut, l'excellence du vide des condenseurs n'est plus limitée par la vitesse du piston des pompes à air.

LES DEUX GRANDS PROGRÈS DE L'INDUSTRIE SUCRIÈRE.

La diffusion, *par* M. JULES ROBERT DE SEELOWITZ[1]. — Avant de décrire cette méthode nouvelle d'extraction des jus sucrés de la betterave, dont la première idée remonte à 1864, qui donna dès son berceau de brillantes espérances, et qui a déjà reçu la sanction de l'expérience en grand, rappelons rapidement les différentes méthodes pratiquées jusqu'ici.

La plus généralement suivie consiste dans l'emploi des rapes et des presses : en apparence, elle est simple et efficace, et cependant, tous voudraient échapper à la nécessité qu'elle entraine de mettre en jeu une force motrice considérable et dispendieuse, de renouveler sans cesse une grande portion du matériel, les toiles surtout et les sacs ; et nous entendons émettre partout le vœu d'un procédé qui laisse moins à désirer.

Mathieu de Dombasle aborda le premier ce difficile problème, mais avec une idée préconçue. Suivant lui, les betteraves ne peuvent céder leur jus qu'autant que les membranes cellulaires déchirées par la chaleur, la dessiccation ou la congélation, lui permettent de s'écouler. La macération à l'eau chaude, de même que la dessiccation des cossettes ont eu leurs partisans, mais elles ont disparu très-promptement des fabriques de sucre, parce qu'elles ne donnaient pas ce qu'on en attendait.

On essaya plus tard la lixiviation de la pulpe par l'eau froide et l'emploi de la force centrifuge. Le premier moyen, quoique rendu plus facile par la table de déplacement de M. Kessler a été à peine essayé dans quelques usines. Le second, l'extraction des jus par les turbines exige qu'on ajoute aux pulpes au moins 50 pour cent d'eau, pour arriver à un lessivage satisfaisant ; et le fouettage au sein de l'air ambiant, en faisant naitre une grande quantité d'écume, augmente notablement les embarras du travail.

Le plus grand obstacle au progrès était la théorie de la nécessité de l'amortissement, ou déchirure préalable des cellules par l'eau chaude,

[1] L'article que nous avons déjà consacré à la *Diffusion* était entaché de quelques erreurs, et parce qu'il s'agit d'une industrie pleine d'avenir, nous nous sommes décidé à le publier de nouveau, après avoir revu et modifié notablement la rédaction. F. M.

la siccité ou les acides; et le premier pas que M. Jules Robert eut à faire fut d'établir rigoureusement les propositions suivantes :

1° La nécessité d'amortir les cellules pour les mettre à même de céder leur jus n'est pas admissible ;

2° Les lamelles de betteraves rendues suffisamment minces cèdent leur jus par diffusion, même à froid, à la température de l'eau des puits, de manière à ne laisser que des traces de sucre dans les résidus ou pulpes ;

3° La température de 50° est la limite à laquelle a lieu la transformation de la pectose en pectine, et l'on peut tout arranger de manière à ne courir jamais le danger de la dépasser ;

4° Les jus obtenus par diffusion ne sont pas chargés de pectine, puisque l'examen au microscope des lamelles épuisées montre que les membranes cellulaires sont restées intactes, et que la pectose n'a éprouvé aucun gonflement ;

5° Enfin, la présence, dans les mêmes cellules épuisées, du protoplasme, corps très-azoté, et de l'embryon cellulaire, prouve que les jus obtenus par diffusion sont plus purs que ceux obtenus par les moyens violents de la râpe et de la presse, en même temps que les pulpes ont une valeur plus grande, puisqu'elles ont gardé la matière azotée.

Le procédé de diffusion comprend trois opérations principales :

I. La betterave est coupée en tranches d'épaisseur très-mince, dont la largeur ne doit guère dépasser un centimètre ; dont la coupure doit être très-franche ;

II. Les tranches sont placées dans un vase extracteur contenant assez d'eau à 80° C., pour que la température du mélange ne dépasse pas 50° : le liquide doit toujours être chauffé dans un vase à part, et jamais en présence des tranches ;

III. On abandonne les tranches à l'action de la diffusion pendant un quart d'heure.

Connaissant, d'une part, la température initiale des betteraves à réchauffer ; de l'autre, le volume de l'eau de diffusion qui est, en général, au volume des betteraves, dans le rapport de 125 à 100, ou plus grand d'un quart, on calculera sans peine le degré de chaleur à donner au liquide réchauffant pour que la température de la masse entière ne dépasse pas 50 degrés. Si elle restait au-dessous, à 40 degrés, par exemple, il n'en résulterait aucun autre inconvénient qu'un retard dans la diffusion.

Pour mieux régulariser la température, au fur et à mesure que les lamelles arrivent dans le vase extracteur, on fait descendre dans le vase, au-dessous du trou d'homme, un tuyau arrondi en tête à son

extrémité inférieure, qui fait fonction de pomme d'arrosoir, et distribue le liquide chaud proportionnellement à la masse à échauffer.

L'appareil se compose de deux séries, l'une gauche A 1, A 2, A 3, A 4, A 5 ; l'autre droite B 1, B 2, B, 3, B 4, B 5 ; de vases fermés, et communiquant entre eux par des tuyaux qui fonctionnent de bas en haut. On remplit le premier vase à gauche A 1, de tranches de betteraves et d'eau ou jus réchauffé à la température nécessaire, pour que le mélange ne dépasse pas 50° ; on laisse reposer. On passe au premier vase de droite B 1, que l'on remplit de même, pour venir à A 2, aller à B 2, et ainsi de suite.

Tous ces vases sont commandés par un réservoir d'eau froide, laquelle, sous une pression de 2 à 3 mètres d'eau, fait passer le jus de l'un à l'autre, par le simple jeu des robinets. Les vases sont de même en communication avec un second tuyau partant du récipient-chauffe-liquide, et cèdent leurs jus ou extraits, quand le moment est venu, à un troisième tuyau qui les conduit soit dans le chauffe-liquide, pour aller de là repasser sur une nouvelle quantité de tranches, et se concentrer davantage par une nouvelle diffusion ; soit, lorsque la concentration est suffisante, dans les chaudières à défécation.

Quand les tranches ont subi l'action première du liquide chaud, l'eau froide qui remplace ce liquide suffit à entretenir la diffusion, sans qu'il soit nécessaire de l'aider par une émission intérieure de vapeur.

Deux séries ou batteries de cinq vases travaillant simultanément, et avec une vitesse de circulation exactement calculée, suffisent pour opérer un épuisement aussi complet qu'on peut le désirer raisonnablement. Le jus sortant du cinquième vase de droite B 5 est assez concentré pour aller à la défécation ; il est remplacé par le contenu du quatrième vase B 4 que l'on envoie au chauffe-liquide pour le faire servir à chauffer la charge de betteraves du cinquième vase A 5, de la batterie de gauche, et à concentrer le jus de ce vase pour qu'il puisse passer à son tour à la chaudière de défécation.

Dans la pratique, pour que la manipulation soit plus rapide et plus complète, il est utile de porter à huit le nombre des vases de chaque série : cinq ou six seraient en travail, deux seraient tour à tour vidés et nettoyés.

Si l'opération est bien conduite, on extraira, à un vingtième près, tout le jus contenu dans la betterave. L'observation prouve, en effet, que l'on obtient régulièrement par diffusion 91 kilogrammes de jus sur 95 kilogrammes que renferment, en général, 100 kilogrammes de betteraves. Les matières insolubles, un peu d'argile, les principes azotés ou albuminoïdes, qui, pour la plus grande partie, résistent fort heu-

reusement à la diffusion, constituent un déficit de 5 pour cent; de sorte que les 91 quatre-vingt-quinzièmes de jus extrait, représentent les 19 vingtièmes du jus contenu dans la betterave.

M. Jules Robert énumère comme il suit les avantages de son procédé :

Économie d'installation ;

Économie de main-d'œuvre ;

Extraction presque complète des sucs organiques, moins les substances albuminoïdes qui restent en grande partie dans les cellules, comme font tous les colloïdes mis en présence des cristalloïdes, à travers des membranes ;

Jus plus purs et plus riches que par toute autre méthode, et, par conséquent, économie de combustible ;

Économie de force mécanique de 50 pour cent ;

Diminution notable des frais d'entretien, de réparation et d'usure du matériel ;

Régularité et propreté incomparable du travail ;

Richesse alimentaire et conservation facile des tranches épuisées ou pulpes, malgré l'eau qu'elles contiennent et dont on les débarrasse sans peine par une opération très-simple : un simple rouleau à macadam, passant lentement sur une voie ferrée et percée à jour, enlève aux pulpes plus de 40 pour cent de l'eau excédante ;

Extraction certaine et facile du jus des betteraves les plus denses, les plus fibreuses, de celles mêmes que la râpe peut à peine attaquer.

Des chimistes très-compétens, dont la science est profonde et l'expérience grande, avaient peine à croire que la diffusion de M. Robert ne fût pas la macération de M. Mathieu de Dombasle. Ils ne voyaient entre la macération et la diffusion qu'une différence théorique et pratique insignifiante ; ils ne pouvaient pas comprendre qu'une modification si petite pût donner des avantages si considérables. Car ils conviennent que si les résultats affirmés par M. Robert sont réels, ce dont on ne peut plus douter, puisque les preuves sont faites en Allemagne depuis trois ans, et aux Indes dans le traitement des cannes à sucre [1], la diffusion s'imposera nécessairement partout, et deviendra avec l'osmose le salut ou la résurrection de la grande industrie des sucres de betteraves, qui est elle-même l'avenir de l'agriculture en Europe.

En réalité, la différence théorique ou pratique entre la macération

[1] Le jury a décerné la médaille d'or à M. Minchin, de Aska, pour les sucres obtenus de premier jet par le procédé Robert, et qui dépassent de beaucoup tous les sucres fabriqués par les procédés anciens.

et la diffusion est énorme. La macération à chaud, même à une température très-au-dessous de celle que réclamait M. de Dombasle, même avec un outillage plus rationnel et plus complet que celui installé par le célèbre fondateur de Roville, ne serait jamais qu'une opération mauvaise et ruineuse, par suite de l'invasion des matières pectiques qui altèrent le sucre et rendent son extraction aussi difficile qu'irrégulière.

La dessication des cossettes, qui n'a été tentée plus tard que parce que la macération donnait des résultats incomplets, et qui avait aussi pour point de départ la malheureuse théorie de l'amortissement, a été bientôt abandonnée en raison des frais considérables qu'elle entrainait. En effet, avec les appareils évaporatoires à effets multiples de la vapeur, il faut moins de combustible pour achever la fabrication entière du sucre, qu'il n'en faut pour sécher simplement les cossettes. La dessiccation, en outre, a le grand tort de détruire ou d'intervertir le sucre sorti des cellules déchirées, mis en contact avec l'air ambiant et oxydant pendant 6 ou 8 heures, durée ordinaire de la dessiccation. Pour estimer cette perte, il faut ajouter aux cellules simplement ouvertes par le tranchant des lames des couteaux qui ne sont le plus souvent que de longues scies, les meurtrissures causées par ces mêmes lames qui pénètrent dans la betterave à des profondeurs de plus d'un centimètre.

La macération à chaud et la dessiccation ont été tour à tour pratiquées à Seelowitz, et c'est sous la pression du souvenir des ennuis et des pertes qu'elles avaient causées qu'on a combiné la diffusion qui a tous leurs avantages sans avoir leurs inconvénients, qui n'a avec la macération qu'une ressemblance apparente, qui en diffère considérablement, essentiellement. La macération, en effet, ne travaille qu'à porte ouverte, tandis que la diffusion s'exerce à portes fermées, à travers les membranes restées intactes qui retiennent les substances pectiques en laissant échapper le sucre. La macération suit la destruction de la vitalité de la plante ; la diffusion suppose que les cellules sont encore vivantes ou du moins son exercice n'est nullement empêché par leur vitalité.

Nous ne disons rien du procédé d'extraction du jus de betteraves par la congélation, parce qu'il n'est pas né encore, qu'il a été à peine expérimenté sur petite échelle et dans des conditions qui ne laissent nullement prévoir la possibilité d'une application manufacturière.

M. Jules Robert a constaté plus récemment, qu'en opérant sur des tranches très-minces, il a pu abréger notablement le temps de repos laissé à chaque vase pour la diffusion, et qui était primitivement d'un quart d'heure. Il a pu aussi abaisser à 80° au lieu de 100° la température du liquide chauffeur, et maintenir entre 37 et 50° la température

du dernier vase où s'achève la concentration, de manière à échapper toujours à la décomposition de la pectose, à l'invasion des matières pectiques. Il a constaté enfin qu'on peut, au besoin, dans les cas très-rares où l'on manquerait presque absolument d'eau, exercer la pression nécessaire à la circulation du jus, au moyen de l'air ou d'un gaz comprimé, et que le surcroît de dépense imposé par cette substitution serait en partie compensé par la meilleure condition des résidus ou pulpes qui sont alors plus sèches et d'un transport plus facile. — F. MOIGNO.

Bulletin de l'Osmose, sa théorie et ses applications, *par* M. DUBRUNFAUT[1]. — « L'osmose et ses produits figuraient à l'Exposition universelle sous le nom honorable de M. Camichel, qui, l'un des premiers, a pratiqué utilement ce procédé. Trois années de travaux non interrompus, un succès affirmé par la vérification de plusieurs éminents industriels, des conférences publiques faites par un illustre savant, auraient dû attirer sur l'osmose l'attention du jury et valoir à M. Camichel la haute distinction qu'il a si bien mérité. Il n'en a pas été ainsi, et vous avez équitablement fait remarquer cet oubli regrettable. Au milieu des somptuosités industrielles et scientifiques de l'Exposition universelle, l'osmose, qui est à peine comprise par les industriels qui ont intérêt à la comprendre, a pu échapper aux yeux du jury ou ne lui apparaître que comme une découverte d'une application difficile et improductive. A ce titre, il sera peut-être utile de donner à vos lecteurs quelques renseignements nouveaux sur ce sujet.

L'osmose épure d'une manière simple et économique les liquides saccharifères, et l'utilité de cette épuration se révèle tout à la fois par un travail plus facile, par un rendement en sucre plus grand et par une grande amélioration dans la qualité du produit...

La mélasse, par exemple, résidu rebelle à la cristallisation, quoiqu'elle retienne en général environ 50 pour cent de sucre cristallisable, peut, après avoir subi l'épuration osmotique, cristalliser et fournir ainsi la moitié du sucre qu'elle renferme, c'est-à-dire environ 25 pour cent. Ce résultat a été démontré par l'expérience manufacturière, et il est facile d'en fournir une démonstration simple, par une expérience de laboratoire aidée de la saccharimétrie... Si l'on place, dans un endosmomètre de Dutrochet, 100 grammes de mélasse de

[1] Nous avons dit le premier que l'avenir de la grande industrie du sucre consistait dans l'union de la *Diffusion* avec l'*Osmose*; la lettre de M. Dubrunfaut devenait ainsi le complément indispensable de notre article, et nous les rapprochons. — F. M.

betteraves en opposition avec de l'eau, et qu'on effectue le traitement de manière à faire tomber la densité normale de la mélasse à 18 ou 20° Beaumé, on trouvera qu'il s'est opéré une véritable analyse. L'eau dite d'exosmose aura enlevé 1/3 des sels de la mélasse avec quelques grammes de sucre, et la mélasse ainsi dessalée pourra fournir, par cristallisation, une quantité de sucre équivalente à la quantité de sels qu'elle a perdue. Le sucre, utilement régénéré dans ces conditions, pourra s'élever à 16 ou 17 pour cent, moins 1 à 2 pour cent de sucre perdu dans les eaux avec les sels...

Si l'on fait une osmose plus profonde, c'est-à-dire si l'on rabat la densité de la mélasse jusqu'à 12 ou 13° Beaumé, la quantité des sels éliminés pourra s'élever à la moitié de la proportion de sels contenus dans la mélasse, et alors le sucre rendu extractible pourra s'accroître dans le même rapport. Le sucre sorti par exosmose sera aussi, dans ce cas, en proportion un peu plus grande...

Les eaux d'exosmose qui sortent du travail tel qu'il est effectué actuellement sont perdues, quoiqu'elles renferment des produits utiles ; mais on procède ainsi parce que la question économique le permet, et que l'on tient à ne pas compliquer le travail du sucre des difficultés du travail des sels. Ces eaux en effet soumises à la concentration fourniraient par cristallisation une grande quantité de nitrate de potasse ou salpêtre et de chlorure de potassium. Elles renferment en outre des sels organiques mal définis à base de potasse, qui paraissent incristallisables et qui restent mêlés au sucre sous forme de mélasse...

Cette mélasse résidu d'osmose contient sous le même poids autant de sucre que la mélasse normale ; elle fermente mieux parce qu'elle est séparée des sels minéraux et du nitre, qui gênent la fermentation alcoolique ; les vinasses qui en proviennent se travaillent aussi utilement et fournissent autant de sels de potasse que la mélasse normale. A ces divers titres, la mélasse résidu d'osmose vaut mieux que la mélasse normale pour la distillation, et rien ne pourrait justifier les craintes et les scrupules articulés par quelques distillateurs ; l'expérience, a, au contraire, établi la supériorité incontestable de ces produits dans les travaux de la distillation. L'osmose ainsi envisagée laissera libre pour la distillerie la moitié de la quantité de mélasse qui lui est attribuée aujourd'hui...

Les sels qui sortent avec tant d'énergie dans les premières eaux sont presque exclusivement des sels minéraux (nitrate et chlorures alcalins). Lorsque leur départ a eu lieu, l'osmose agit comme éliminateur de sels moins diffusibles, et ces sels à base alcaline sont de nature organique, comme le prouve leur incinération ; ils paraissent se rapprocher, par

leur nature visqueuse, de la gomme ou des composés salins étudiés par M. Frémy, comme dérivés de la pectine. Cette origine probable explique leur nature et leur faible diffusibilité, qui les rend presque rétifs à l'épuration osmotique utile; elle explique le rôle limité de ce mode d'épuration, et elle autorise à espérer que ces produits, mieux connus ou mieux étudiés sous l'influence de l'osmose, pourront être modifiés dans leur constitution, de manière à pouvoir être utilement éliminés ou par l'osmose ou autrement.

Il est de fait que dans l'état actuel de l'industrie, l'épuration osmotique, quelque grande qu'elle soit, est incomplète, puisqu'elle ne permet de régénérer que la moitié du sucre dés mélasses; elle appelle donc un complément qui puisse achever avec perfection l'œuvre qu'elle a commencée... Si l'on en croit M. Robert, éminent industriel autrichien, qui faisait partie du haut jury de l'Exposition universelle, le procédé de diffusion qu'il pratique sur une grande échelle depuis plusieurs années, aurait complétement réussi, et ce succès aurait été vérifié dans plusieurs grands établissements. Ce procédé ne serait en réalité qu'une macération Dombasle perfectionnée. Les betteraves coupées en tranches seraient macérées à une température inférieure à 50°, elles seraient ainsi dépouillées de tout leur sucre en conservant les matières albuminoïdes et pectiques au profit des bestiaux. Les pulpes, débarrassées de leur eau surabondante par une pression légère, seraient très-nutritives et se conserveraient bien. Ce travail offrirait enfin une énorme économie de frais d'installation et de fabrication; il supprimerait les râpes et les presses, il fournirait économiquement un moût ayant la densité intègre du moût normal, et il serait privé des impuretés que fournit le travail des râpes. En effet, si comme l'affirme M. Robert, la macération qu'il pratique n'enlève aux tranches de betteraves que le sucre et les sels à l'exclusion des matières albuminoïdes et de la pectine, ce travail devrait avoir sur le travail ancien une incontestable supériorité, puisque, outre l'économie considérable des frais, on réaliserait le bénéfice non moins remarquable de l'épuisement complet des racines en sucre.

Si ces résultats sont exacts et vrais, comme tout nous porte à l'admettre, la diffusion de M. Robert, aidée de l'osmose, résoudrait d'une manière parfaite et fort remarquable le double problème de l'extraction complète du sucre de la betterave et de sa fabrication sans production de mélasse.

Dans la dernière campagne qui vient de se terminer, l'osmose a été appliquée avec succès dans trois grands établissements de sucrerie aux sirops de second jet. Chez M. Beaupère, de Châlon, le rendement des

seconds jets, qui atteignait difficilement 32 à 33 pour cent en mauvais sucre, a été élevé, par une seule opération d'osmose, jusqu'à 47 pour cent de sucre de bonne qualité. Les troisièmes jets, recuits sans osmose, ont fourni l'ancien rendement des deuxièmes jets, et les quatrièmes jets réosmosés qui, jadis, ne donnaient rien, annoncent un rendement de 12 pour cent. On peut donc considérer le rendement des seconds jets osmosés comme le produit supplémentaire effectif dû au travail de l'osmose.

Chez M. Gouvion, de Haussy (Nord), où l'on a fait de l'osmose, comme essai, vers la fin de la campagne dernière, le rendement des masses cuites, premier jet, qui était réduit à 59, a été relevé, par osmose, au rendement normal de 82. L'osmose est appelée à rendre un immense service à la fabrication du sucre indigène et à la raffinerie, elle sera le correctif obligé des mauvaises betteraves et des mauvais sucres. La turbine concentre avec une grande perfection les impuretés des sucres sous un petit volume; l'osmose complète merveilleusement cette épuration en éliminant instantanément et radicalement une partie des impuretés colligées par les turbines. (Extrait d'une lettre de M. Dubrunfaut à M. Dureau, directeur du *Journal des fabricants de sucre*.)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

—

Séance du lundi 5 août.

M. Fourneyron, le grand constructeur de turbines, qui souvent avait posé en vain à l'Académie sa candidature dans la section de mécanique, comme membre titulaire, académicien libre ou correspondant, lui laisse une rente de 500 francs pour la fondation d'un prix annuel de mécanique appliquée. Nous applaudirions de grand cœur à ce legs intelligent si l'Académie prenait sur elle de décerner le prix chaque année, au lieu de se contenter de déclarer, par trop légèrement, qu'il n'y a pas lieu à le décerner. Chaque année en France, on voit se réaliser un ou plusieurs progrès en mécanique, et cependant le pauvre prix de mécanique Monthyon, de 400 ou 450 francs, est très-rarement distribué.

— M. le ministre de l'instruction publique transmet de la part du gouverneur général divers documents relatifs à l'apparition d'un bolide

ayant fait explosion avec des détonations formidables et chute de trois aérolithes, en mai dernier.

— Le même ministre adresse le second volume de la triangulation des environs de Berlin.

— M. le docteur Bérigny fait hommage d'un mémoire sur l'ozonométrie, extrait de l'*Annuaire de la Société météorologique de France*. L'auteur se résume ainsi lui-même : « En comparant les courbes ozonométriques de 1864 avec les cartes météorologiques de l'Observatoire, on arrive aux résultats suivants : Il n'est pas un maximum d'ozone qui ne corresponde à la présence d'une bourrasque en Europe ou sur l'Atlantique, en vue des côtes de France ou d'Angleterre. Certains minima sont dans le même cas ; mais alors il arrive toujours que la bourrasque est refoulée vers le sud avant d'atteindre le méridien de Paris, et qu'elle traverse l'Espagne ou les Pyrénées pour s'étendre à la Méditerranée. La coloration est généralement très-forte lorsque la bourrasque traverse la France ou l'Angleterre. Elle se produit encore lorsqu'elle passe à une grande hauteur vers le nord. Elle varie avec l'intensité du mouvement atmosphérique et avec la distance de Paris à laquelle passe le centre du mouvement. Si l'on se rappelle maintenant que les bourrasques sont généralement accompagnées de manifestations électriques de diverses natures, telles que : orages, aurores boréales, perturbations magnétiques... les rapprochements ci-dessus paraîtront sans doute favorables à l'opinion qui considère le papier ioduré comme indicateur de l'ozone atmosphérique ; en remarquant d'ailleurs que la transformation de l'ozone en composés nitreux n'est qu'une question de temps. M. Bérigny emploie pour ses observations un papier un peu plus sensible que celui de Schœnbein préparé par M. James, de Sedan, et d'une échelle de nuances dressée par lui avec M. Salleron. Il conclut d'observations de cinq années : que le mois de mai est le mois des maxima absolus ; celui de novembre le mois des minima absolus ; que les époques équinoxiales, mars et septembre, sont deux mois de maxima relatifs ; que les maxima et les minima absolus se rencontrent juste à six mois de distance.

— M. Bérigny, en même temps que son mémoire, nous a remis une note intitulée : *Recherches sur l'ozone*, lue par M. Schœnbein dans une des séances de l'Association scientifique de France à Metz, et imprimée dans la *Presse scientifique et industrielle des Deux Mondes*. Nous en extrayons ce passage : « L'oxygène ordinaire est sans action sur le protoxyde de thallium $Tl\,O$, tandis que l'oxygène ozoné se combine rapidement avec cet oxyde pour former du protoxyde de thallium $Tl\,O^3$. Il en résulte que si du papier trempé dans une dissolution de protoxyde de

thallium et exposé à l'air, passe au brun, c'est qu'il y a de l'ozone dans l'air. Le papier au thallium serait un bon papier ozonométrique si l'acide carbonique ne transformait pas le protoxyde en carbonate de thallium qui se colore très-lentement ou passe très-lentement à l'état de peroxyde, tandis que les bandes de papier ioduré et amidonné bleuissent au bout de quelques minutes dans l'air atmosphérique qui contient un demi-millionième d'ozone. L'expérience comparative avec les deux papiers a du moins l'avantage de prouver que l'agent qui produit la coloration du papier ioduré est bien l'ozone atmosphérique. »

— M. Sterry-Hunt, au nom de la commission géologique du Canada, dont il est officier avec sir William Logan, directeur, et MM. Alexandre Murray et E. Billings, fait hommage d'un petit volume intitulé : *Esquisse géologique du Canada*. Dans une première partie, les auteurs décrivent d'abord les principaux terrains géologiques du Canada : carbonifère, dévonien, silurien supérieur, silurien moyen, silurien inférieur, huronien, laurentien supérieur ou labradorien, laurentien inférieur, en commençant par le dernier. La seconde partie est le catalogue des collections exposées par la commission géologique : cartes et coupes, rapports, contributions à la paléontologie, fossiles et restes organiques : matières économiques ; fer limoneux, oligiste ou hématite rouge, oxydulé, titané ou ilménite, chromaté, cobaltifère, etc. ; minerais de plomb ou galène ; cuivre natif, minerais de cuivre sulfurés ; antimoine ; magnésite ; pétrole ; chaux phosphatée ; stéatite ; pierre ollaire ; mica, graphite ; pierres de construction ; marbres et serpentines ; ardoises tégulaires ; calcaire à ciment ; pierres à aiguiser ; gypse, ocres, baryte sulfatée ; pierre litographique ; grès quartzeux pour verreries ; jaspe ; sel ; tourbe. Les échantillons de tourbe exposés par M. Hodges sont préparés par un nouveau système, dans lequel un bateau porte un appareil qui sert à couper un canal navigable à travers le marais tourbeux ; puis, par un travail automatique, prend la tourbe ainsi enlevée, la broie, la réduit à l'état de pâte, et l'étend sur la surface préparée de la tourbière pour s'y dessécher. Cet appareil a pu, avec l'aide de six hommes, traiter environ 1 400 mètres cubes dans une journée de dix heures, donnant 500 quintaux métriques de tourbe desséchée dont le prix de revient ne dépasse pas 50 centimes le quintal. La tourbe ainsi préparée a été adoptée pour les locomotives du chemin de fer le Grand-Trunk du Canada, où elle a parfaitement réussi. Nous savons que plusieurs de nos lecteurs nous sauront gré de leur avoir donné ce dernier renseignement.

— Dans la séance du 4 mars 1867, dans une réponse hâtée aux objections opposées par M. Kirchhoff à sa théorie des taches solaires,

M. Faye avait ramené la question à ces termes : en admettant que les taches soient de simples éclaircies (ce sont à coup sûr des cavités) dans les nuages lumineux qui constituent la photosphère, expliquer comment il se fait qu'on n'aperçoive pas par ces cavités, à travers le corps entier du soleil (150 000 lieues d'épaisseur), la face interne diamétralement opposée de la photosphère avec tout son éclat. Reprenant aujourd'hui la discussion, M. Faye calcule la trajectoire du rayon lumineux parti de la portion de la photosphère opposée à l'œil qui regarde la tache, et croit pouvoir conclure d'une analyse très-simple qu'en supposant la masse obscure du soleil parfaitement transparente, cette portion de la photosphère resterait invisible, parce que le rayon lumineux décrirait à l'intérieur une sorte de courbe spirale sans pouvoir jamais en sortir. Examinant ensuite les théories anglaises qui veulent expliquer les taches du soleil, par son atmosphère, l'influence ou l'aspect des planètes, l'intervention de la matière cométaire ou météorique, il démontre que ces trois causes sont réellement insuffisantes, la première surtout, parce qu'elle supposerait l'existence tout à fait improbable autour du soleil d'une atmosphère dont l'épaisseur serait un tiers du rayon solaire. Nous reviendrons sur cette communication, ou mieux nous publierons très-prochainement un résumé de la synthèse de M. Faye sur la constitution physique du soleil et sur la nature des taches solaires, synthèse qui est pour nous l'expression de la vérité.

— M. Charles Robin dépose quatre mémoires : le premier, de M. Robert, relatif aux effets que produit un courant électrique sur les fibres musculaires à contractions rapides ou lentes ; le second, de M. Macdonald, professeur au collége de Saint-Andrews, sur la circulation fœtale; le troisième, de M. le docteur Magitot, sur le système dentaire comparé des diverses races humaines ; le quatrième enfin, de M. Dubreuil sur la préparation et la conservation des mollusques.

— M. Blanchard présente une note de M. Targioni-Tozzetti, professeur à Florence, sur la cire produite par la cochenille du figuier (*Coccus caricæ*). Cette cire contenant plus de la moitié de son poids de céroléine, pourrait être récoltée en abondance et être employée dans l'industrie.

— M. C. Jordan, ingénieur des mines, communique une première solution d'un problème entièrement nouveau, de très-grande portée, au point de vue de la chimie moléculaire et de la cristallographie, et qu'il formule ainsi : Déterminer tous les groupes de mouvements tels que deux mouvements de groupe aient pour résultante un troisième mouvement faisant lui-même partie du groupe. — F. Moigno.

Paris. — Imprimerie Walder, rue Bonaparte, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

Commission pour l'érection de la statue de Voltaire. — L'Académie des sciences est représentée dans la commission par MM. Joseph Bertrand et Mathieu. Grand bien leur fasse.

Association scientifique de France. — Dans la soirée du 21 août prochain, Jupiter paraîtra sans satellites durant une heure trois quarts. A cette occasion, le samedi 10 août, à 8 heures du soir, M. Le Verrier exposera, à l'Observatoire impérial, l'histoire, la théorie et les applications des satellites de Jupiter. Il traitera de leurs éclipses et occultations, et en particulier du phénomène du 21 août.

Les demandes d'entrée doivent être adressées au secrétariat, à l'Observatoire impérial de Paris.

Voyage au pôle nord. — L'importance scientifique d'une expédition au pôle nord, conformément au programme de M. Gustave Lambert, est universellement comprise. Une souscription publique est ouverte dans les bureaux de la Société de géographie, rue Christine, 3, de la Société générale, rue de Provence, 68, du Comptoir d'escompte, rue Bergère, 14; sous le patronage d'un comité de cinquante-trois membres : MM. d'Abbadie, d'Avezac, Babinet, Élie de Beaumont, Becquerel père, Becquerel fils, Émile Blanchard, Édouard Charton, de Chasseloup-Laubat, Michel Chevalier, Augustin Cochin, Combes, Cortambert, Paul Dalloz, Daubrée, Delaunay, Desnoyers, Henry et Charles Sainte-Claire Deville, Drouyn de Lhuys, Jules Duval, général Favé, Faye, Frémy, Claude Gay, Émile de Girardin, de la Guéronnière, Guéroult, Guizot, Havin, Herbet, Ernest Laugier, Léonce de Lavergne, général Lebœuf, Lefebvre-Duruflé, Malte-Brun, Xavier Marmier, Jules Marcou, Mathieu, Henry Martin, Charles Martens, Charles Maunoir, Alfred Maury, Milne Edwards, Michel Poisat, de Quatrefages, Regnault, Renou, Roulin, Léon Say, de Saulcy, de Tessan, de Verneuil, Yvon Villarceau, Vivien de Saint-Martin; et sous la surveillance d'un second comité formé de MM. de Chasseloup-Laubat, de Quatrefages, d'Abba-

die, d'Avezac, Daubrée, Jules Duval, Laugier, Alfred Maury, Vivien de Saint-Martin, Charles Maunoir. Dès que la souscription aura atteint 600 000 francs, il sera procédé à l'armement spécial d'un navire par les soins de M. Lambert, avec le concours technique d'un armateur désigné par le comité de surveillance. En sus du personnel maritime, des savants spéciaux seront attachées à l'expédition. Par le noble intermédiaire de M. le maréchal Vaillant, Sa Majesté l'Empereur a daigné mettre 50 000 francs à la disposition de M. Gustave Lambert.

Récompenses de l'Exposition universelle. — C'est à qui signalera dans les catalogues des omissions vraiment incroyables et des bévues souvent énormes. Qui le croirait? M. Collas, une des célébrités de la pharmacie française, l'apôtre de la benzine, l'inventeur de la nitro-benzine, à qui la Société de Mulhouse en corps attribue une part honorable dans la découverte des couleurs de l'aniline; qui apportait à l'Exposition de 1867 deux progrès considérables, ses phosphates de chaux conservateurs ou dissociateurs, et son fer préparé par l'électricité, n'a pas même obtenu une mention honorable. Qu'a-t-on fait de la médaille que le jury lui avait certainement décernée dans ses premières séances?

L'application de l'osmose à l'extraction des sucres, découverte par M. Dubrunfaut, exposée par M. Camichel de la Tour du Pin (Isère), dans des conditions de pratique industrielle couronnée du plus grand succès, grandement exaltée dans trois conférences faites par M. Payen, juge compétent s'il en fut jamais, au Conservatoire des arts et métiers, à la Sorbonne, à la Société d'encouragement, comme pleine d'avenir, et devant un jour s'escompter par millions, a été complétement oubliée.

Le gaz Mille si riche aussi d'avenir, si aisé à produire sans agent mécanique et sans feu, si facile à installer partout, qui a fait naître ces admirables petites lampes au pétrole pour l'éclairage économique du pauvre, et qui se vendent par milliers, quoique représenté à l'Exposition par une multitude d'appareils admirés de tous, ne figure pas non plus au catalogue. Nous pourrions citer des milliers d'exemples semblables. Mais ce qui nous coûte le plus à dire, c'est que les jurys ont manqué non-seulement d'intelligence et de justice, mais encore de cœur.

Une noble veuve, Mme de Clercq, a dépensé 3 500 000 francs pour faire de la commune qu'elle habite, Oignies près Carvin, Pas-de-Calais, un paradis terrestre. Elle a construit à ses frais une vaste église, presqu'une basilique, une salle d'asile, une école de filles avec ouvroir, une école de garçons, une maison de patronage pour la

jeunesse, un refuge pour la vieillesse, des maisons louées à prix très-réduits, etc.; elle a fondé des cours d'adultes, des écoles du dimanche, une bibliothèque, un cercle, des salles de jeux, de récréations, d'exercices, de consultation médicale; une caisse d'épargne, etc., etc. Elle a créé, en les ouvrant ou en les réparant, un réseau de chemins vicinaux qui suffit amplement à tous les besoins; défriché 170 hectares de terre affermés à cinq cent cinquante familles; découvert le bassin houiller du Pas-de-Calais, fourni des eaux abondantes et pures, etc. L'album grand in-folio qu'elle expose, et qui représente l'ensemble merveilleux des constructions réalisées par elle a fait l'admiration de tous ceux qui l'ont vu. Au contact de ce noble exemple, de cette vie de dévouement et de bienfaits, de la sage et paternelle influence d'un curé intelligent et pieux, M. l'abbé Gruelle, du zèle actif des sœurs et des frères avec lesquels Mme de Clercq partage sa sollicitude, la commune, qui compte aujourd'hui 1800 âmes, s'est transformée; les habitants ont renoncé à leurs anciennes habitudes de fraude et de braconnage favorisées par le voisinage de la frontière. On a décerné à Mme de Clercq une humble médaille d'argent! alors qu'on donnait des récompenses hors ligne à des établissements usés. Son fils a été encore plus mal partagé qu'elle; il exposait cinq magnifiques albums de vues photographiques très-belles, prises par lui et ses aides dans un immense voyage fait à ses frais en Égypte, en Grèce, en Espagne, etc. Son nom n'est pas inscrit même au dernier rang du catalogue des récompenses!

Nos amis de Villeneuvette, Hérault, MM. Maistre, dont l'établissement unique dans son genre remonte au grand siècle de Louis XIV, compte parmi les plus belles créations de Colbert, et n'a rien perdu, loin de là, de sa belle organisation primitive, n'ont pas été plus heureux. Malgré les plus belles promesses, et quoiqu'on sût qu'ils avaient besoin d'encouragement, parce qu'il est très-difficile à l'époque actuelle de maintenir une grande population ouvrière à l'état de famille patriarcale, eux aussi n'ont pas même été nommés.

Nous recevons à l'instant une brochure in-8° de 28 pages, que M. Rédier, horloger, chevalier de la Légion d'honneur, vient de publier sous ce titre: Les récompenses de la classe 23, horlogerie, *cour des Petites-Écuries*, 7 ter; elle révèle des faits inouïs. M. Henry Jacot, l'un des créateurs de la pendule de voyage, si connu, si soigneux, si scrupuleux, n'a qu'une mention honorable; M. Boulay-Lépine n'a rien, M. Vérité de Beauvais qui n'a pas exposé, qui n'a vu aucun des membres du jury a une médaille d'argent. On n'a pas tenu compte à M. Th. Leroy de ses chronomètres, qui ont obtenu quatre

ans de suite la prime au concours de la marine, et on lui donne une médaille d'argent pour ses pendules; le beau traité d'horlogerie de M. Saunier est passé sous silence, on récompense sa machine à arrondir, le moindre de ses titres de gloire; M. Vissière reçoit une médaille d'or pour sa pendule astronomique, tandis qu'il n'expose que deux chronomètres; M. Brocot, qui a tant perfectionné la théorie des engrenages, est médaillé pour des bronzes qu'il n'expose pas; M. Lecoq, pour des chronomètres de poche absents, M. Coüet, pour une montre à bague invisible; M. Farcot, pour des statues; MM. Japi, Marti et Roux, pour des réveils de poche que personne n'a vus; M. E. Martin, pour des outils imaginaires, etc., etc.

Industrie de l'oxygène. — La production industrielle de l'oxygène à bon marché a parfaitement réussi dans le laboratoire de l'Exposition universelle du Champ-de-Mars, sur la berge de la Seine. Le procédé nouveau, si simple et si efficace, rend tout ce que M. Tessié du Motay son inventeur avait annoncé. 50 kilogrammes de manganate de soude donnent de 400 à 450 litres d'oxygène à l'heure, après QUATRE-VINGTS réoxydations successives, et quoiqu'on ne les ait pas débarrassés de l'acide carbonique dont ils s'engorgent peu à peu. C'est vraiment merveilleux. Ajoutons que M. Tessié du Motay a si bien perfectionné la fabrication en grand du manganate de soude, qu'il est presque certain de pouvoir le livrer au commerce et à l'industrie au prix de 30 ou 40 centimes le kilogramme.

Nous pouvons dire sans indiscrétion, puisque tout le monde en parle aujourd'hui, que les travaux nécessaires à la réalisation d'un essai d'éclairage en grand à l'oxygène, de l'Hôtel-de-Ville, intérieur du monument et place, avancent rapidement. Les générateurs et les gazomètres sont déjà installés dans les caves. L'oxygène produit servira soit à brûler le gaz d'éclairage dans des becs ordinaires pour augmenter son éclat dans la proportion de 1 à 8 ou à 10, soit à alimenter des lampes au chlorure de magnésium de M. Carlevaris qui font aujourd'hui un excellent service.

Il était d'autant plus nécessaire d'abaisser le plus possible le prix de préparation du manganate de soude, que les essais de blanchiment spontané avec ce sel aidé de l'acide fluosilicique et de l'acide sulfureux, ont eux aussi complétement réussi. Appliqué aux pâtes ou pulpes de paille ou de bois, il a donné des résultats si excellents, que les fabricants eux-mêmes ne savaient plus s'ils avaient à faire à des pâtes de paille ou à des pâtes de chiffons.

Merveilles de la science.—*Le câble transatlantique et la télé-*

graphie sous-marine, tel est le contenu de la 13ᵉ série, qui vient de paraître, des ***Merveilles de la science, ou Description populaire des inventions modernes***, par M. Louis Figuier. 45 gravures accompagnent cette intéressante notice, où l'on trouve racontés les épisodes divers qui ont marqué les trois tentatives de pose du câble transatlantique en 1858, 1865 et 1866; le dessin, de grandeur naturelle, des deux câbles sous-marins qui fonctionnent entre l'Europe et l'Amérique, ainsi que des appareils mécaniques qui ont servi à leur immersion; enfin l'explication des merveilleux procédés qui permettent de correspondre instantanément d'un monde à l'autre. Prix de la série, 1 franc.

Grandes usines. — La 133ᵉ livraison de la belle collection de M. Turgan vient de paraître à la librairie Michel Lévy, 2 bis, rue Vivienne. Elle est consacrée à l'établissement de M. Isidore Leroy, rue Lafayette, à Paris : Fabrication mécanique des papiers peints. Notre ami décrit avec conscience et talent la ponceuse produisant à l'heure 120 rouleaux, et la machine à imprimer à douze couleurs produisant à l'heure 500 rouleaux, qui ont valu à M. Leroy les médailles d'or.

Lettre de M. Respighi. — J'ai terminé la discussion d'une nombreuse série d'observations sur la latitude de l'Observatoire du Capitole, et je trouve

$$\lambda = 41° 53' 33'' 55.$$

Cette valeur est déduite des distances zénithales d'un grand nombre d'étoiles fondamentales prises au sud et au nord symétriquement au zénith, et observées soit directement, soit par réflection. En prenant pour principe de numération le nadir déterminé par la réflection des fils, j'ai trouvé des différences assez sensibles entre les résultats des observations directes des observations faites par réflection; mais j'ai pu constater ces différences qui dérivent des erreurs des instruments, c'est-à-dire, de la réflection de la lunette, de l'irrégularité de figure des pivots et des erreurs symétriques de la graduation des cercles, et non point de causes optiques ou physiques, comme quelques-uns l'ont soupçonné.

Nébuleuse d'Orion. — Lord Oxmantown, que nous voyons avec plaisir suivre les glorieuses traces de son père le comte de Ross, dans la carrière astronomique, a présenté une suite d'observations de la grande nébuleuse d'Orion, faites dans l'intervalle de 1848 à 1867. Ce document contient la liste des nouvelles étoiles découvertes dans le cours de cet examen de la nébuleuse; un chapitre sur les limites, la forme et l'intensité variable de la nébulosité; un autre sur la réductibilité et sur les observations spectrales.

Société de secours des amis des sciences. *Secours alloués par la Société.*— Nous hésitions à donner à cette liste la publicité des *Mondes*, parce que nous craignions d'humilier de glorieuses infortunes; mais il importe qu'on sache quel bon usage la Société des amis des sciences fait des sommes déposées entre ses mains.

2 000 francs à Mme Gerhardt, demeurant à Strasbourg, veuve de M. Ch. Gerhardt.

2 000 francs à Mme Laurent, demeurant à Paris, veuve de M. Auguste Laurent.

2 000 francs à Mme Laurent, née Depreux, demeurant à Douai, veuve de M. Pierre Laurent, chef de bataillon du génie, auteur de nombreux mémoires de mathématiques.

1 200 francs à Mme Laurent, née Guérin, demeurant à Paris, veuve de M. Laurent, chirurgien de la marine, professeur suppléant à la Faculté des sciences de Paris, auteur de nombreux mémoires d'histoire naturelle.

1 800 francs à M. Lamare-Picquot, ancien pharmacien, auteur de travaux d'histoire naturelle et de voyages scientifiques.

1 200 francs à Mme Dujardin, veuve de Félix Dujardin, correspondant de l'Académie des sciences, professeur de géologie à la Faculté des sciences de Toulouse.

1 200 francs à Mme Mahistre, veuve de M. Mahistre, docteur ès-sciences, professeur de mécanique à la Faculté des sciences de Lille.

1 200 francs à Mme Bourdon, veuve de M. Isidore Bourdon, membre de l'Académie impériale de médecine.

1 200 francs à M. Gaudin, calculateur au bureau des longitudes, auteur de nombreux mémoires de physique et de chimie.

600 francs à Mme Sarrus, veuve de M. Sarrus, ancien doyen de la Faculté des sciences de Strasbourg, mort à Saint-Affrique, le 20 novembre 1860.

900 francs à Mme André Jean, auteur de recherches intéressantes sur l'agriculture et la sériciculture.

1 200 francs à Mme Terquem, veuve de M. Olry Terquem, ancien bibliothécaire du dépôt central de l'artillerie.

300 francs à Mme Baudement mère, et

1 000 francs à Mme Baudement, veuve de M. Baudement, professeur de zoologie agricole au Conservatoire des arts et métiers.

1 200 francs à M. ***, auteur de nombreux et importants travaux d'histoire naturelle et de géologie.

600 francs à Mme Seringe, fille de Nicolas Seringe.

900 francs aux enfants de Ch. Tissier.

2 000 francs à Mme veuve Gratiolet et à ses trois enfants.

1 000 francs à Mme veuve Dunesme et à ses six enfants.

700 francs à Mme Blanchet, veuve de M. Blanchet, maître de conférences à l'Ecole normale et inspecteur général de l'Université.

1 000 francs à Mme Lereboullet, veuve de M. Auguste Lereboullet, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Strasbourg.

1 000 francs à Mme veuve Silbermann.

1 000 francs à Mme Petit, veuve de M. Petit, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse.

1 000 francs à Mme Bernard, veuve de M. Bernard, professeur à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand.

600 francs à Mme Binet, veuve de M. Paul Binet, ancien répétiteur d'analyse mathématique à l'Ecole polytechnique.

600 francs à Mme Caillat, veuve de M. Caillat, ancien sous-directeur de l'Institut agronomique de Grignon.

Nouvel agent anesthésique. — Un anesthésique nouveau est à la mode en Angleterre, et si les apparences ne sont pas trompeuses, il mérite bien les faveurs du public. Il s'administre très-simplement, il produit l'anesthésie en moins d'une minute, avec ou sans connaissance, et la sensibilité revient à l'instant même où on le désire. Son odeur agréable ressemble à celle du coing. Il ne provoque pas les vomissements, et l'on a constaté son efficacité particulièrement contre les migraines.

Nouvelle boussole. — Une nouvelle boussole vient d'être inventée par le comte de Caithness. Elle se distingue par sa simplicité, par l'avantage de n'être pas sujette aux mêmes causes d'inexactitude que la boussole ordinaire, et pour ces raisons, constatées par des expériences faites à bord du *Russia*, sur le Clyde, elle a une importance qui ne peut manquer d'être appréciée dans la marine. Nous ne pouvons la décrire en ce moment.

Toccoline. — On a découvert en Italie, près de Pescara, un vaste dépôt de *toccoline*, combustible minéral qui peut au moins rivaliser avec le pétrole. Ce dépôt toutefois n'était pas inconnu des habitants du pays, qui l'employaient uniquement, comme l'asphalte, à faire du dallage. A l'état brut, la toccoline en question donne environ 60 pour cent d'huile raffinée, à peu près la même proportion que le pétrole, mais sa lumière est incomparablement plus éclatante.

Nouvelles d'Espagne. — Si le bassin houiller de Belmetz (Espagne) était exploité, il produirait annuellement 100 000 tonnes de

houille, ou plutôt, en raison de son étendue, la production n'aurait d'autres limites que celles qu'on fixerait par le nombre des ouvriers. Il fournirait aux villes de Cadix, de Malaga, de Valence, etc., une houille excellente, moins chère de 25 ou 30 pour cent que la houille anglaise qu'elles consomment.

Société de protection des apprentis. — Le 22 septembre 1866, une séance préparatoire de la *Société de protection des Apprentis et des Enfants des manufactures* avait été tenue à la mairie du premier arrondissement, sous la présidence de M. le sénateur Dumas, assisté de M. le Dr Tasserau, maire-adjoint, et de M. Barreswil, remplissant les fonctions de secrétaire. La Société déclare avoir pour but d'améliorer la condition des apprentis et des enfants employés dans les manufactures, par tous les moyens qui, respectant la liberté de l'industriel et l'autorité du père de famille, agiront en conformité de la pensée des lois sur l'apprentissage et sur le travail des enfants dans les manufactures. Son siége est à Paris. Le nombre des sociétaires est illimité; la cotisation est fixée à la somme annuelle de 10 francs, qui peut être remplacée par un versement unique de 100 francs.

La séance d'inauguration a été tenue, au milieu d'une assistance nombreuse, le 17 mars dernier, dans la salle des séances de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, rue Bonaparte, 44, sous la présidence de M. Dumas. L'illustre président a prononcé un discours dont nous rapportons les dernières phrases :

« Notre première séance n'était qu'un essai timide, et cependant la pensée qui nous inspire est tellement sympathique et si juste, qu'elle vous a mérité le concours le plus large et le plus empressé des esprits sérieux. Notre auguste et gracieuse souveraine, S. M. l'Impératrice, qui a donné tant de preuves touchantes de son affection aux enfants de Paris, a voulu que votre Société naissante fut placée sous sa protection et sous celle de son fils bien-aimé, le prince impérial. Les familles laborieuses de la France ne l'oublieront pas : si le travail, l'instruction, l'éducation morale et religieuse des orphelins ou des enfants délaissés que l'industrie occupe sont désormais placés sous une surveillance amicale, dévouée et sympathique, ils le devront à la bonté de Sa Majesté. Du haut du trône elle ouvre toujours un cœur maternel à leurs plaintes, et elle veut que le prince impérial, familier de bonne heure avec leurs vœux et leurs besoins, apprenne à rester un frère pour eux. »

La Société publie un bulletin dont le second numéro vient de paraître; elle avait récemment invité ses membres à entendre dans l'église Saint-Eustache un très-éloquent discours du R. P, Hyacinthe.

Prix décernés par la Société des ingénieurs civils de Londres. — A M. Chance une médaille et un prix de Telford, en livres, pour son mémoire sur les appareils d'optique en usage dans les phares; et à M. Byrne, les mêmes récompenses pour son mémoire sur la purification des eaux. — A M. Airy, astronome, une médaille de Telford, pour son mémoire sur les ponts suspendus. — Une médaille de Watt et un prix de Telford en livres à M. Bourne, pour son mémoire sur les vaisseaux de guerre. — Un prix de Telfort en livres à M. Tyler, pour son mémoire sur les effets des pentes et des courbes des chemins de fer. — Un autre à M. Pruce, pour son mémoire sur les moyens de communications entre les voyageurs des trains en mouvement. — Un prix de Manby en livres à M. Fox, pour son mémoire sur les chemins de fer de la Norvége.

Société d'insectologie agricole. — Il s'est formé à Paris une *Société d'insectologie agricole*, dont le but est de contribuer à la multiplication des insectes utiles et de vulgariser les moyens de destruction des insectes nuisibles. Cette Société se compose de membres honoraires et de membres titulaires, sans désignation de nombre. Le titre de membre honoraire peut être conféré aux personnes qui, par leurs publications et leurs travaux, concourent au but que se propose la Société. Il peut être également conféré aux personnes qui l'aident par des dons ou par leur patronage.

Toute personne, sans distinction de résidence et de nationalité, peut être reçue membre titulaire et correspondant de la Société, en se faisant présenter par un membre du conseil d'administration, en adhérant aux présents statuts, et en payant une cotisation annuelle de 10 francs. La Société contribue à la multiplieation des insectes utiles, en faisant connaître ces insectes, les avantages qu'ils procurent et les méthodes rationnelles de les développer. Elle empêche ou atténue les dégâts causés par les insectes nuisibles, en vulgarisant les moyens de les détruire. Elle forme une bibliothèque, des collections et un musée. Elle centralise et coordonne dans ses archives les documents qui lui sont transmis, et désigne ceux qu'elle se propose de publier. Elle crée un bureau de consultation pour la détermination des insectes sur lesquels on désire être renseigné.

Tous les deux ans, elle organise à Paris une exposition des *insectes utiles*, de leurs produits et des appareils propres à leur culture, des *insectes nuisibles*, de leurs dégâts et des moyens de les détruire.

Ozone. — Par une suite d'expériences faites avec soin, la com-

mision hydrométrique de Lyon avait établi, dès 1852, l'absence habituelle dans l'air de Lyon de cet état électrique de l'oxygène qu'on appelle l'*ozone*, tandis que ses manifestations sont habituelles et évidentes à l'extérieur de cette grande cité. Au mois de septembre 1865, l'Observatoire impérial provoqua la reprise de ces mêmes études sur de très-larges bases, en l'étendant à toute la France, de façon à découvrir quelque loi, s'il en existe une, dans la production de ce phénomène. Les mêmes papiers réactifs furent remis à toutes les stations, afin que les effets fussent rigoureusement comparatifs. Les observations ont été partout poursuivies pendant une année entière; les résultats de cet immense travail pourront sans doute être bientôt connus. En attendant, M. Fournet donne la conclusion des observations reprises par lui à Lyon et au dehors, avec le concours de MM. Lambert et Rassinier. Tandis que l'ozone a été abondant à Sauvage, sur les hauteurs de Tarare, arête du partage des eaux de la Loire et du Rhône, c'est à peine si l'on en a observé une ou deux fois par mois des traces à Lyon, sur le quai du Rhône. On se souvient qu'on avait soutenu que la venue du choléra coïncidait avec la disparition de l'ozone dans l'air. L'exemple de Lyon est peu d'accord avec une telle assertion : cette capitale n'est pas sujette au choléra, et cependant son atmosphère est toujours dépourvue d'ozone.

Télégraphie aux Indes. — On propose d'établir, sous la direction d'une seule compagnie, une ligne télégraphique continentale aboutissant à l'Inde, avec des embranchements sur Singapore, la Chine, le Japon et l'Australie. Dans l'état de choses actuel les inconvénients d'une transmission des dépêches incomplète, irrégulière et morcelée entravent les transactions du commerce, au point de rendre douteux les avantages des communications électriques avec ces contrées orientales.

Coup de mine extraordinaire. — Il y a quelques jours, MM. Briggs, des manufactures de Salt Lime, comté de Clitéroe, ont fait sauter par la mine un bloc de 20 000 tonnes de roches, en y employant deux tonnes de poudre.

Sauvages indiens. — La race indienne est décidément sur le point de disparaître du territoire des États-Unis. On comptait 5 000 000 d'Indiens sur ce territoire, il y a deux siècles, et 500 000 en 1825; leur nombre se réduit aujourd'hui à 350 000 environ. On estime que le Mexique contient encore 5 000 000 d'indigènes, et l'Amérique du Sud 7 000 000.

Nouvelle île du Pacifique. — Suivant les journaux de San-Francisco, l'île nouvellement découverte dans le nord du Pacifique est située par les 40° 30′ de latitude nord, et 150° de longitude occidentale rapportée au méridien de Londres; sa longueur est de 20 milles. Les conditions climatériques de ces parages de l'Océan la rendent sujette à être enveloppée par les brumes et les brouillards les plus épais. Une délégation officielle est partie de San-Francisco pour en prendre possession au nom des États-Unis. On doit y établir des dépôts de charbon, et en faire une station pour les steamers.

Baromètres et mines. — D'après une communication de M. Rofe au *Geological Magazine*, le baromètre devrait devenir un régulateur de la ventilation des mines de houille, et des précautions à prendre dans l'intérêt de la vie des mineurs. M. Rofe a remarqué particulièrement que lorsque la pression atmosphérique diminue, les gaz inflammables s'exhalent avec plus d'abondance, et se répandent par un courant plus rapide au dehors, où la rencontre de quelque corps en ignition peut suffire pour déterminer une de ces terribles explosions connues sous le nom de « feu grisou. » C'est un fait connu.

Transparence des métaux. — A l'occasion de la découverte faite dernièrement par le Père Secchi, que certains métaux deviennent transparents à une haute température, le D[r] Adriani observe que le fait n'est pas nouveau, qu'il est connu depuis longtemps des ingénieurs métallurgistes et des ouvriers en métaux, du moins en ce qui concerne le fer, l'acier, le cuivre et le platine.

Gaz de l'acide phénique. — M. Rumdohr a trouvé que le corps composé d'acide phénique et de soude fournit un gaz qui brûle avec un grand éclat. Le phénate est d'abord séché dans un fourneau disposé pour cet usage ; après quoi on chauffe assez fortement pour opérer la décomposition. L'acide phénique s'unit à la soude, et le gaz combustible se dégage; on en recueille environ 8 mètres cubes pour 10 kilogrammes d'acide phénique.

Alliage imitant l'or. — Une découverte américaine qui ne semble pas encore avoir franchi l'Atlantique est celle d'un magnifique alliage, réalisant incontestablement la plus heureuse de toutes les imitations de l'or. Il comprend dans sa composition : cuivre pur, 100 parties; étain pur, 17 parties; magnésie, 6; tartre du commerce, 9; sel ammoniac, 3,6 ; chaux vive, 1,6. Pour sa préparation, le cuivre étant d'abord fondu, on ajoute dans le creuset, par petites portions à la fois,

la chaux, la magnésie, le sel ammoniac et le tartre, et l'on brasse vivement pendant une demi-heure pour rendre le mélange homogène; après quoi on jette à la surface l'étain en petits grains, en continuant de brasser jusqu'à la fusion complète de ce métal. On couvre le creuset, et l'on maintient la fusion du mélange pendant 35 minutes; enfin, on écume, et l'opération est terminée. Cet alliage est éminemment ductile et malléable; on peut en faire des fils très-résistants, des feuilles à peu près aussi minces que celles de l'or, l'employer en poudre, le couler dans des moules, etc. Il a tellement l'apparence de l'or, que l'on ne peut l'en distinguer que par son poids. Il est déjà très-répandu aux États-Unis, comme sans doute il le sera prochainement dans la Grande-Bretagne.

Réservoirs d'air. — Les plongeurs de la compagnie sous-marine américaine font usage de réservoirs portatifs d'air comprimé, semblables à ceux de M. Galibert, pour l'entretien de leur respiration aussi bien que de la combustion dans les lampes dont ils sont munis; ils se trouvent ainsi dispensés de toute communication avec l'air extérieur. Ils peuvent, à leur gré, en tournant un robinet, introduire une partie de cet air dans l'intérieur d'une paire de flotteurs extensibles attachés sous leurs aisselles, et par ce moyen remonter à la surface où ils sont maintenus, la tête et les épaules hors de l'eau. Une provision d'air dans le réservoir peut servir pour une durée de quatre heures d'immersion.

Télégraphe sous-marin. — L'achèvement du réseau de la compagnie Reuter, par le câble sous-marin de Norderney, vient de mettre Londres en relation télégraphique directe, par deux lignes distinctes, avec Brême et Hambourg.

— La compagnie télégraphique de l'Inde, à New-York, est en train d'expédier le matériel destiné à sa ligne sous-marine de Hong-Kong à Shangaï, et déjà un contrat a été passé à Londres pour l'exécution du câble. Cette ligne doit relier tous les points intermédiaires des côtes de la Chine. Il ne se passera pas un grand nombre d'années avant la réalisation d'un télégraphe océanique de Hong-Kong à San-Francisco, par le Japon et les îles Sandwich, et ainsi sera résolu le problème d'une communication instantanée entre toutes les villes du monde.

— Le télégraphe sous-marin entre le Jutland et la Norvége est aujourd'hui en pleine activité.

Gaz d'éclairage au Japon. — Les Américains poursuivent sans relâche, dans le Japon, le cours de leurs entreprises et de leurs succès. Dernièrement, ils ont proposé d'éclairer au gaz les villes de

Jeddo et de Yokohama. Ils ont en outre une foule de projets de chemins de fer, de télégraphes et autres merveilles, qui ont excité l'enthousiasme des Japonais.

—

FAITS D'AGRICULTURE.

Loi des engrais. — Nous extrayons de l'excellent rapport fait au sénat par M. Dumas, tout ce qui est de nature à intéresser nos lecteurs :

« Si la terre, après avoir perdu les éléments qu'elle cède aux fourrages, aux racines, aux céréales ou secondairement au bétail que l'agriculteur exporte hors de sa ferme, retrouvait en elle-même le principe d'une vigueur nouvelle, il n'y aurait pas à s'inquiéter du commerce des engrais.

Mais l'Egypte seule jouit d'une éternelle fécondité, et chacun sait que les apports du Nil lui restituent, par le limon de ses inondations annuelles, les substances tirées du sol par les récoltes et enlevées avec elles par le commerce, qui les livre à de lointaines consommations. Si, dans quelques contrées spécialement favorisées, des alluvions anciennes et profondes offrent parfois le rare assemblage de détritus calcaires, phosphatés, feldspathiques et organiques, et si les céréales semblent s'y reproduire indéfiniment sans engrais, concluons seulement que le sol fertile est épais, qu'il durera longtemps, mais n'en concluons pas qu'il durera toujours.

Les plantes cultivées pour les besoins de l'homme empruntent tous leurs éléments à l'air, à l'eau et à la terre ; le bétail qui s'en nourrit modifie, condense et concentre les matériaux qu'elles ont réunis et façonnés. Il n'accroît pas la masse des substances organiques formées par les plantes et il en détruit même une grande partie, pendant le travail de sélection qu'il accomplit pour l'exercice de sa propre vie. L'homme qui se nourrit de la viande des animaux herbivores poursuit et achève cette destruction.

Les récoltes végétales se classent en deux grandes catégories.

Les unes empruntent leurs éléments à l'air et à l'eau pure seuls, sans rien demander à la terre. Le sucre, les huiles, l'alcool, les fécules, le coton sont dans ce cas. L'agriculteur qui les produit et qui les exporte conserve à sa terre toute sa richesse, s'il a soin de rejeter sur le sol tous les résidus de leur fabrication. L'exportation des récoltes hydro-aériennes de ce genre n'appauvrit donc pas la ferme qui les produit.

Les autres, telles que le blé, les céréales, les graines oléagineuses, le

vin, renferment à la fois des matériaux analogues aux précédents, et des substances fournies par le sol. Ces récoltes à la fois hydro-aériennes et terrestres ne peuvent pas être exportées sans dommage pour la ferme. La terre s'épuise pour les fournir ; il faut en renouveler la surface par des labours de plus en plus profonds, ou, mieux encore, lui rendre ce qu'elle a perdu.

Un pays peut exporter indéfiniment du sucre, des huiles, de l'alcool, des fécules, du coton sans ruiner son agriculture.

Un pays qui exporterait incessamment du blé, des céréales, des graines oléagineuses ou leurs tourteaux, des vins, du bétail, sans restituer au sol les emprunts qu'il aurait subis, se préparerait un avenir plein de déceptions et de misère. Un dépérissement lent mais fatal des cultures, du bétail et de la population humaine serait la conséquence nécessaire, inévitable de son imprévoyance. Il agirait comme un banquier qui croirait pouvoir puiser toujours dans sa caisse et n'avoir jamais besoin de la remplir. Un pays pareil et son agriculture aveugle auraient organisé la banqueroute de la terre pour une postérité plus ou moins prochaine.

Les matériaux des plantes qu'elles ne trouvent ni dans l'air, ni dans l'eau sont essentiellement : l'azote assimilable, le phosphate de chaux, la potasse, la chaux.

Tout le monde connait les effets puissants du marnage et du chaulage sur les terres où manque l'élément calcaire. On a vu en Bretagne combien est énergique l'action des os, du noir animal et du phosphate de chaux minéral lui-même sur des terres privées de l'élément phosphorique. On a constaté l'utile intervention des engrais riches en potasse sur les sols dépouillés de cet alcali par des emprunts trop souvent répétés. L'azote assimilable, le plus nécessaire et le plus promptement épuisé de ces ingrédients de la végétation, explique par son abondance, dans le guano et dans les débris animaux, le rôle énergique de ces sortes d'engrais et leur utilité vraiment universelle...

Les marnes, la chaux, au point de vue du commerce des engrais et des amendements, ne donnent lieu à aucune question sérieuse. Ce sont des produits de consommation locale trop encombrants pour supporter de longs voyages, et, par conséquent, connus dans leurs effets et appréciés dans leur valeur par ceux qui les emploient, soit en raison de leur expérience directe, soit en conséquence de celle de leurs alentours les plus prochains.

Il n'en est plus ainsi des engrais azotés, guano, débris animaux, restes de poissons, vidanges ou immondices des villes, poudrettes ; des engrais phosphatés, os, noir animal, phosphate de chaux minéral ; des

engrais alcalins, nitre du Pérou, cendres des plantes marines, eaux mères des marais salants, terres feldspathiques. Leur concentration et leur puissance, leur prix souvent élevé permettent les plus longs transports. Ils passent par la main d'un grand nombre d'intermédiaires. Comment l'agriculteur, isolé dans son village ou dans son hameau, pourra-t-il s'assurer que le guano qu'il achète vient du Pérou; que le noir d'os qu'on lui livre provient d'une fabrique de sucre placée à quelques centaines de lieues de sa ferme; que les engrais ou sels azotés qu'on lui proposé sont tirés de grandes usines et préparés loyalement?

Livré à lui-même, l'agriculteur sera nécessairement trompé sur l'origine, sur la nature et sur la pureté de ces riches engrais dont le prix égale souvent poids pour poids celui du blé ou du sucre qu'il produit lui-même, dont l'aspect ne lui apprend rien, et dont l'analyse chimique seule peut faire connaître la valeur, à moins qu'on n'ait recours à l'expérience agricole directe.

Mais, s'il est vrai qu'en fait d'engrais le plus sûr et le plus délicat des chimistes, ce soit la plante elle-même qui s'en nourrit, l'agriculteur ne peut pas emmagasiner l'engrais qu'il achète et en faire l'essai sur une de ses récoltes, et s'en servir, s'il en est satisfait, dans le cours de l'année suivante seulement. Les altérations qu'une telle marchandise ne manquerait pas de subir, les pertes d'intérêt causées par le retard de son emploi, les contestations de tout genre qui naîtraient de ces ventes conditionnelles, n'en permettent pas l'usage.

L'agriculteur est donc forcé de se décider à acheter et à se servir de son engrais au moment où la terre le réclame, en s'entourant de toutes les précautions que peut lui suggérer la prudence. Il ne saura s'il a été trompé qu'au moment de la récolte, c'est-à-dire à l'époque où il aura avancé le prix des labours, des semences, des façons de tout genre; que lorsqu'il aura perdu une année de son propre travail et le loyer de ses capitaux. Combien de mécomptes, de ruines, de spoliations même, on aurait à enregistrer, si on dressait devant le sénat l'inventaire de ce commerce qui exigerait la plus parfaite droiture, qui demanderait à être entouré de toutes les garanties et qui se trouve si souvent livré aux traficants de la plus dangereuse espèce.

La loi nouvelle qui organise enfin une répression sérieuse de la fraude sur les engrais, a été formulée à la suite d'une enquête longue, minutieuse et pleine d'intérêts... Sous l'abri d'une protection aussi fortement constituée, il se créera un commerce loyal des engrais, cherchant le succès, non par la tromperie et la fraude, mais par le bon marché et la bonne nature de ses livraisons. Il se formera, de plus

en plus, entre le producteur d'engrais et le laboureur des rapports de mutuelle confiance, fondés sur une satisfaction réciproque, les seuls qui puissent durer.

Ce n'est pas tout, la production des engrais artificiels ne peut s'obtenir qu'en développant de nouvelles sources de richesses par des exploitations industrielles spéciales et par des opérations de commerce, dont le guano nous offre un excellent type. Malheureusement il n'existera plus de guano dans quinze ou seize ans. Ces amas immenses que des milliers d'années avaient accumulés sur les îlots du littoral du Pérou auront alors disparu. Preuve merveilleuse assurément de l'utilité que l'agriculture européenne, et spécialement l'agriculture anglaise, ont reconnue à ce précieux agent.

Au contraire, l'exploitation des phosphates minéraux se développe. On cherche plus que jamais à utiliser les débris des animaux et les plantes marines; on tente l'emploi des eaux mères des salines, riches en potasse, et celui des roches feldspathiques désagrégées.

Les efforts par lesquels la chimie est parvenue à convertir l'azote passif de l'air en azote assimilable par les plantes ne sont pas abandonnés et se poursuivent avec curiosité.

Mais c'est surtout dans l'emploi des vidanges des villes et de leurs immondices que l'agriculture fonde ses espérances. C'est là que se concentrent, en effet, par un phénomène de la plus merveilleuse clarté et par une pondération providentielle, toutes les matières terreuses empruntées au sol par les plantes ou reprises par les animaux herbivores. L'azote assimilable est dans le même cas.

Une ville qui rendrait à l'agriculture toutes ses immondices restituerait chaque année au sol les éléments réparateurs nécessaires aux plantes pour la production des aliments de tous ses habitants.

Le développement du commerce des engrais artificiels peut seul assurer le bon et exact emploi de ces matières aujourd'hui si mal appréciées encore; elles en forment la base, et la loi qui nous occupe n'aura pas seulement pour résultat d'améliorer le sort des campagnes, elle aura pour effet certain aussi de rendre la police des villes plus attentive, plus efficace, et les moyens d'alimentation de ses habitants plus réguliers.

Car, si toute agriculture qui ne reconstitue par le sol est dévastatrice, toute population urbaine qui laisse perdre ses immondices prépare son suicide.

Messieurs les sénateurs, la loi qui nous occupe intéresse les transactions d'un commerce immense, car la France consomme annuellement pour plus de cinq cents millions d'engrais artificiels, et cette consom-

mation est destinée à s'accroître dans de larges proportions. Elle prépare une exploitation plus large des phosphates minéraux naturels et une meilleure organisation de l'hygiène des villes en facilitant l'exploitation et l'emploi agricole de leurs vidanges et de leurs immondices. A tous ces titres, elle constitue un nouveau et grand service rendu par le gouvernement de l'Empereur à l'agriculture française.

En conséquence, votre commission a l'honneur de vous proposer de décider : 1° qu'il n'y a pas lieu de la soumettre à une nouvelle délibération de la part du Corps législatif ; 2° qu'il y a lieu de ne pas s'opposer à sa promulgation.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE

Sur les appareils de distribution à un seul tiroir, *par* M. Deprez. — « On sait que, pour appliquer aux machines locomotives le principe de la détente variable, on emploie universellement l'appareil connu sous le nom de *coulisse de Stephenson*, dont la théorie est maintenant parfaitement connue, grâce aux travaux de MM. Phillips, Zeuner, etc. La coulisse primitive, dite *coulisse mobile*, a subi plusieurs modifications dont le but était de rendre plus régulière et plus symétrique la distribution des deux côtés du piston ; ces modifications sont : la coulisse fixe ou coulisse renversée, la coulisse droite d'Allen, l'appareil de Sharp et Stewart, et l'appareil Walschaërt qui est très-répandu en Belgique. Dans la coulisse mobile, l'avance linéaire, ou, en d'autres termes, la quantité dont le tiroir a démasqué les lumières quand le piston est au point mort, varie depuis la plus grande admission jusqu'à la plus petite, tandis que, dans les quatre autres systèmes que je viens de citer, l'avance linéaire est constante pour tous les crans de la détente. Mais, à part cette différence, tous ces appareils de distribution à un seul tiroir présentent dans leur fonctionnement les particularités suivantes : à mesure que l'étendue de l'admission diminue, l'ouverture des lumières est de plus en plus rétrécie, la période d'échappement anticipé augmente ; il en est de même de la période de compression et de celle de l'admission anticipée. Je me suis proposé de trouver un appareil qui apportât quelques améliorations à cette distribution, et, pour cela, je me suis appuyé sur la considération suivante : Si l'on suppose que le piston soit à l'une des extrémités de sa course et la

coulisse fixée au cran de plus grande admission, lorsque le piston commencera à se mouvoir, les lumières seront démasquées très-rapidement; si alors on prend le levier de relevage et si l'on place la coulisse dans une position plus voisine du point milieu, les lumières seront fermées plus tôt qu'elles ne l'auraient été si la coulisse n'avait pas été déplacée; mais, pour éviter que la compréssion ne commence trop tôt, il faudra relever la coulisse pour la replacer au cran où elle était d'abord; le piston achèvera alors sa course, et cette succession de mouvements recommencera dans la course inverse. On voit que la coulisse devra faire deux oscillations pendant que le piston n'en fera qu'une.

« Dans le prémier cas. des appareils que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, ce mouvement est très-simplement réalisé par une disposition qui m'a conduit en même temps à supprimer les excentriques. A la crosse du piston est liée une tige dont un point est guidé verticalement (je suppose qu'il s'agit d'une locomotive), suivant la droite qui passe par le milieu de la course du piston. Cette tige est prolongée au-delà du point guidé d'une quantité qui dépend de l'avance linéaire et du recouvrement du tiroir, et elle forme l'un des côtés d'un parallélogramme articulé dont un autre côté est formé par une portion de la bielle elle-même. Au côté opposé à la bielle et au point où ce côté s'articule avec la tige liée à la crosse du piston est soudée d'équerre une coulisse rectiligne. Pour transmettre le mouvement de cette coulisse au tiroir, j'emploie le système suivant : le coulisseau est lié à l'extrémité d'une bielle dont l'autre extrémité est guidée suivant le prolongement de l'axe de la tige du tiroir; c'est au milieu de cette bielle que vient s'articuler la bielle qui mène le tiroir et qui est moitié moins longue. Il résulte de cette disposition que le tiroir se meut toujours comme la projection verticale du point de la grande bielle mené par la coulisse, et que, par conséquent, l'avance linéaire est invariable puisque la coulisse est verticale quand le piston est au point mort. Dans mon Mémoire, je donne la théorie de cet appareil, et, moyennant certaines restrictions, j'arrive à l'équation du mouvement du tiroir, qui est de la forme

$$A \sin \alpha + B \cos \alpha + f(\alpha),$$

A et B étant des constantes, $f(\alpha)$ une fonction perturbatrice produite par le mouvement vertical de la coulisse et qui améliore la distribution.

« Je donne ensuite la description de plusieurs autres appareils qui dérivent de celui-ci, et je termine par l'appareil que j'ai nommé épicy-

cloïdal, et dans lequel j'emploie un excentrique et un engrenage. Il jouit de propriétés très-remarquables et permet d'obtenir, au moyen d'un seul tiroir, une distribution aussi bonne que celle des appareils à deux tiroirs.

« Je vais donner ici quelques résultats obtenus sur un modèle du système à parallélogramme, sans excentriques, que j'ai décrit plus haut et que je comparerai avec une très-bonne distribution à coulisse renversée. Les éléments fixes du modèle sont : recouvrement, 17mm,5 à gauche et 16mm,5 à droite; avance linéaire, 2mm,5 à gauche et 3mm,5 à droite. Je prends la moyenne entre l'admission des deux côtés du piston, en prévenant que les écarts ne dépassent jamais 4 pour cent de la course; il en est de même de la compression :

	Appareil nouveau.			Coulisse renversée.		
Durée de l'admission en centièmes de la course.	50	33	22	48	33	22
Durée de la compression en centièmes de la course.	16	25	37	18	25	33
Ouverture maxima des lumières en millimètres.	11	7,5	5	7,7	5	3,7

« Pour comparer la coulisse à cet appareil, j'ai ramené le recouvrement à 17 millimètres dans les deux cas. On voit qu'à détente égale les deux systèmes donnent lieu à la même compression, mais que le nouveau donne des ouvertures de lumière plus grandes d'environ 45 pour cent. Je dois dire que le mouvement vertical de la coulisse droite du modèle n'est égal qu'aux 0,13 de la course du piston.

« Je donne maintenant le même tableau pour l'appareil épicycloïdal :

	Appareil nouveau.					
Durée de l'admission en centièmes de la course.	50	39	24	21	18	11
Durée de la compression en centièmes de la course.	3,4 (*)	12	20	9 (*)	28	5,3
Rapport de l'ouverture maxima des lumières au recouvrement. . .	1,63	2,84	1	0,72	0,33	0,14

(*) Les chiffres marqués d'un astérisque correspondent aux cas où l'on a cherché à reproduire la compression au minimum.

(8 juillet 1867.)

« On voit combien ces résultats sont supérieurs à ceux que donnent les appareils connus à un seul tiroir, et en même temps quelle latitude ils laissent, relativement à la détente et à la compression qu'on peut faire varier d'une façon presque arbitraire. »

MÉCANIQUE ANALYTIQUE

M. L'ABBÉ SOUFFLET, *à Rennes*[1]. — **Théorie de l'orbite d'une planète.** — « Cinq observations astronomiques donnent les directions d'autant de rayons vecteurs, menés de la terre à une planète; or, ces rayons déterminent un cône du second degré, sur lequel se trouve l'ellipse planétaire : nous pouvons donc chercher les éléments de cette orbite dont le soleil occupe le foyer F.

I. L'équation d'un cône, rapportée à son sommet O et à des axes rectangulaires, a la forme :

$$ax^2 + a'y^2 + a''z^2 + 2byz + 2b'zx + 2b''xy = 0.$$

Si j'appelle θ l'inclinaison d'une génératrice Om sur le plan ZOY, et φ l'angle compris entre l'axe OZ et $Om \cos\theta$, projection de Om sur ZOY, j'aurai, pour les coordonnées x, y, z d'un point Om quelconque du cône,

$$x = Om \sin\theta, \quad y = Om \cos\theta \sin\varphi, \quad z = Om \cos\theta \cos\varphi;$$

et, après substitution et réduction, son équation deviendra :

$$(1) \quad \left\{ \begin{array}{l} a + a' \cot^2\theta \sin^2\varphi + a'' \cot^2\theta \cos^2\varphi \\ + 2b \cot^2\theta \cos\varphi \sin\varphi + 2b' \cot\theta \cos\varphi + 2b'' \cot\theta \sin\varphi = 0. \end{array} \right.$$

Enfin, quatre autres génératrices Om', Om'',... comme Om, donneront quatre équations analogues à (1), pour calculer les coefficients a, a', a'', b, b', b'', dont l'un a'' peut être 1.

Quand on connaîtra seulement trois génératrices Om, Om', Om'', mais très-voisines l'une de l'autre, on déterminera d'abord un *cône*

[1] Comme notre confrère et ami n'a pas tenu compte du déplacement du centre de la terre, ce qu'il croit être la théorie de l'orbite d'une planète n'est, en réalité, que la solution d'un problème de géométrie analytique : Déterminer l'équation d'une conique dont on connaît cinq rayons vecteurs.

rond par trois équations semblables à (1), en les prenant avec les deux conditions connues :

$$a - \frac{b'b''}{b} = a' - \frac{b''b}{b'} = a'' - \frac{bb'}{b''},$$

ensuite on calculera les coefficients du cône elliptique

$$a_1 a^2 + \ldots + 2b_1 yz + \ldots = 0,$$

passant par les trois génératrices données, et *osculateur* du cône rond suivant Om'. On remplit cette dernière condition en égalant les dérivées $\frac{dy}{dx}$, $\frac{d^2y}{dx^2}$, tirées de l'équation du cône elliptique, aux mêmes dérivées déduites de celle du cône rond ; afin que le plan, $z =$ constante, coupe les deux cônes suivant des courbes osculatrices.

II. Le cône planétaire étant ainsi calculé, pour trouver la section conique dont le foyer F est connu ; rapportons le cône à ce foyer en coordonnées polaires. Nommant x_1, y_1, z_1, les coordonnées de F ; x, y, z, celles de m ; ρ le rayon vecteur Fm ; p, q, r les cosinus des inclinaisons du rayon ρ sur les axes rectangulaires, nous aurons :

$$p^2 + q^2 + r^2 = 1, \quad \frac{x - x_1}{p} = \frac{y - y_1}{q} = \frac{z - z_1}{r} = \frac{\rho}{1},$$

ou

$$x = x_1 + p\rho, \quad y = y_1 + q\rho, \quad z = z_1 + r\rho.$$

Pour abréger, faisons encore :

$$ap^2 + a'q^2 + a''r^2 + 2bqr + 2b'rp + 2b''pq = s, \qquad ax_1 + b''y_1 + b'z_1 = X_1,$$
$$a'y_1 + bz_1 + b''x_1 = Y_1, \quad a''z_1 + by_1 + b'x_1 = Z_1, \quad X_1 p + Y_1 q + Z_1 r = t,$$
$$ax_1^2 + a'y_1^2 + a''z_1^2 + 2by_1z_1 + 2b'z_1x_1 + 2b''x_1y_1 = u_1 ;$$

alors nous aurons l'équation polaire du cône, rapportée au point F, sous la forme :

$$s\rho^2 + 2t\rho + u_1 = 0, \quad \text{ou bien} \quad \rho = \frac{u_1}{-t + \sqrt{t^2 + su_1}}.$$

Mais, puisque le point F est le foyer de la section conique que nous voulons déterminer, il faut que son rayon vecteur ρ soit une fonction rationnelle de p, q, r, et que par conséquent le radical $\sqrt{t^2 - su_1}$ soit une constante k ; donc, en y rétablissant les valeurs de s et de t, et en posant :

$$X_1^2 - au_1 = A, \quad Y_1^2 - a'u_1 = A', \quad Z_1^2 - a''u_1 = A'',$$
$$Y_1Z_1 - bu_1 = B, \quad Z_1X_1 - b'u_1 = B', \quad X_1Y_1 - b''u_1 = B'',$$

on doit avoir la relation :

$$Ap^2 + A'q^2 + A''r^2 + 2Bqr + 2B'rp + 2B''pq = k^2,$$

ou bien

$$(A - k^2)p^2 + (A' - k^2)q^2 + (A'' - k^2)r^2 + 2Bqr + 2B'rp + 2B''pq = 0;$$

à cause de

$$p^2 + q^2 + r^2 = 1.$$

Maintenant, si dans cette relation on remplaçait p, q, r par $\rho(x - x_1)$, $\rho(y - y_1)$, $\rho(z - z_1)$, on obtiendrait l'équation d'un second cône, ayant F pour sommet, et dont le rayon ρ serait la génératrice; mais on veut que le lieu géométrique cherché soit une courbe plane; il faut donc que le rayon ρ décrive un plan $m(x - x_1) + n(y - y_1) - (z - z_1) = 0$, et, en conséquence, que l'équation qui règle son mouvement se réduise à la forme $mp + nq - r = 0$, du premier degré. — La condition essentielle de cette réduction est :

$$(2) \quad \begin{cases} (A - k^2)B^2 + (A' - k^2)B'^2 + (A'' - k^2)B''^2 \\ \quad -(A - k^2)(A' - k^2)(A'' - k^2) - 2BB'B'' = 0. \end{cases}$$

et elle déterminera la valeur de k^2. On obtient ainsi la réduction du premier degré :

$$(3) \quad \begin{cases} (A'' - k^2)r + \left[B + \sqrt{B^2 - (A' - k^2)(A'' - k^2)}\right] q \\ \qquad + \left[B' + \sqrt{B'^2 - (A - h^3)(A'' - k^2)}\right) p = 0; \end{cases}$$

les radicaux devant être ensemble positifs ou négatifs suivant l'exigence des faits. Cette équation (3) représente le plan de la section conique, quand on met $\rho(x - x)$, $\rho(y - y_1)$, $\rho(z - z_1)$, au lieu de p, q, r, et enfin $\rho = \dfrac{u_1}{k - t}$ est l'équation de la même section rapportée à son foyer F.

III. Nous avons encore à déterminer la grandeur et la direction de son axe, et son excentricité. La grandeur de l'axe dépend du maximum de ρ, qui dépend lui-même des valeurs extrêmes de $X_1 p + Y_1 q + Z_1 r = t$. En carrant cette équation et tenant compte de $p^2 + q^2 + r^2 = 1$, nous trouverons

$$(X_1^2 - t^2)p^2 + (Y_1^2 - t^2)q^2 + (Z_1^2 - t^2)r^2 + 2Y_1Z_1qr + 2Z_1X_1rp + 2X_1Y_1pq = 0;$$

d'où

$$Mp^2 + Nq^2 + 2Lpq = 0,$$

quand on élimine r à l'aide de l'équation (3), et que l'on représente par M, N, L les fonctions de t^2 qui servent de coefficients. — Mais le rapport de p à q, tiré de cette équation, n'est réel que par la condition $L^2 - MN > 0$; les valeurs extrêmes de t^2 sont donc déterminées par $L^2 - MN = 0$ (4). En effet, la fonction de $L^2 - MN$ de t ou $f(t)$ devant être positive, il faut que l'on ait $f(t) = v^2$ une quantité essentiellement positive; d'où l'on déduit, par la méthode des dérivées, $f'(t)\frac{dt}{dv} = 2v$: ou pour le maximum de t il faut que $\frac{dt}{dv} = 0$; donc enfin, on doit avoir v ou $f(t)$ ou $L^2 - MN = 0$.

Désignons à présent par μ le maximum ou le minimum de t, et par ω l'angle que fait un rayon vecteur ρ quelconque avec l'axe focal; nous aurons alors $t = \mu \cos \omega$: et l'équation de la section conique rapportée à son foyer dans son plan sera $\rho = \frac{u_1}{k - \mu \cos \omega}$. Le rapport $\frac{\mu}{k}$ exprime l'excentricité e; les cosinus p, q, r relatifs au maximum de t sont donnés par les équations $t = \mu$, $p^2 + q^2 + r^2 = 1$, prises avec (3); et enfin, la direction (φ_1, θ_1) de l'axe focal l'est par $\sin \theta_1 = p$, $\text{tang}\, \varphi_1 = \frac{q}{r}$; φ_1 et θ_1 ayant, autour du foyer F, le même sens que φ et θ autour du point O.

IV. Pour appliquer cette théorie générale à une orbite planétaire, considérez le point O comme le centre de la terre, F comme celui du soleil; faites passer l'axe OZ par F, afin que $x_1 = 0 = y_1$, et que OF ou $Z_1 = 1$. Prenez ZOY pour le plan de l'écliptique, θ pour la latitude géocentrique de la planète, φ pour sa longitude diminuée de celle du soleil : alors cinq équations comme (1) détermineront $a, a', a'', b, b'\ b''$; a'' étant un. De plus les termes A'', B', B seront nuls, et l'on aura :

$$u_1 = a'' Z_1^2 = 1, \quad A = b'^2 - a, \quad A' = b^2 - a', \quad B'' = bb'' - b''.$$

L'équation (2), réduite d'après cela, donne

$$(2) \qquad 2k^2 = A + A' - \sqrt{(A + A')^2 - 4(AA' - B''^2)};$$

et faisant

$$\frac{A - k^2}{k^2} = m^2, \quad \frac{A' - k^2}{k^2} = n^2,$$

on réduit les équations (3) et (4) aux suivantes :

$$(3) \qquad mp + nq - r = 0$$

$$(4)\left\{\begin{array}{l}[(1-\mu^2)mn+bm+b'n+bb']^2\\ -[(1-\mu^2)(m^2+1)+b'(2m+b')-1]\end{array}\right.$$ [au lieu de $(1-\mu^2)(n^2+1)+b$ $(2n+b)-1]=0$; ce qui donne $1-\mu^2$ et le maximum μ de t. Les cosinus p, q, r qui conviennent à ce maximum dépendent des équations

$$mp+nq-r=0,\quad b'p+bq+r=\mu,\quad p^2+q^2+r^2=1.$$

Les éléments de l'orbite planétaire sont ainsi :

$$e=\frac{\mu}{k},\quad \rho=\frac{1}{k(1-e\cos\omega)},$$

$$\cot h=n,\quad \cos i=\frac{m}{\sqrt{m^2+n^2+1}},\quad \sin\theta_1=p,\quad \operatorname{tang}\varphi_1=\frac{q}{r}.$$

La lettre h désigne l'angle que fait OF ou OZ avec la ligne des nœuds de l'orbite, et i est l'inclinaison du plan de l'orbite sur le plan ZOY de l'écliptique.

Ce travail est l'application des principes posés dans ma thèse de 1849, et imprimée l'année suivante dans le *Journal de Liouville*.

PHYSIQUE ET CHIMIE ETRANGÈRE

Analyses par M. Forthomme, de Nancy.

I. *Nouvelle méthode d'analyse organique élémentaire*, *par* A. MITSCHERLICH. — Cette nouvelle méthode qui permet de doser l'oxygène et l'hydrogène dans les composés organiques et dans beaucoup de composés inorganiques que le chlore détruit au rouge en formant de l'acide chlorhydrique, de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone, est facile à appliquer et donne des résultats d'une exactitude que n'atteignent pas les méthodes actuelles ; elle permet surtout de doser directement l'oxygène avec rigueur.

Le carbone, le chlore, le brôme, l'iode, le soufre et l'azote sont dosés en brûlant la substance avec de l'hydrogène dans un courant d'oxygène, ce qui donne de l'eau, du carbone, de l'acide carbonique, de l'acide chlorhydrique, du brôme, de l'iode et de l'azote. Ce procédé surpasse ceux actuellement connus en ce que tout en employant peu de matière, on évite les anciennes causes d'erreur, et l'opération est prompte, certaine et commode à conduire.

Pour les substances gazeuses le procédé nouveau dispense de l'emploi de l'eudiomètre.

Il y a en général deux opérations, l'une pour le dosage de l'oxygène et de l'hydrogène ; l'autre pour le dosage du carbone, du chlore, du brome, de l'iode, du soufre et de l'azote. Nous en indiquerons les principes, renvoyant au travail de l'auteur pour la description des appareils ingénieux qu'il a imaginés.

L'hydrogène et l'oxygène sont dosés en traitant la matière par le chlore à la température rouge : il en résulte de l'acide chlorhydrique avec l'hydrogène, tandis qu'il se fait de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone avec l'oxygène de la substance et avec son charbon ou du charbon qu'on ajoute si la matière n'en renferme pas assez. L'acide chlorhydrique est absorbé par une dissolution saturée d'azotate de plomb, qui n'arrête que des traces insignifiantes de chlore, n'ayant aucune influence sur le dosage de l'hydrogène. L'acide carbonique est retenu par une solution de potasse et l'oxyde de carbone par une dissolution de protochlorure de cuivre dans l'acide chlorhydrique. Les moyens que l'auteur a essayés pour transformer l'oxyde de carbone en acide carbonique n'ont pas donné d'aussi bons résultats que l'absorption directe du gaz par le sel de cuivre.

M. Mitscherlich a soumis plus de cinquante substances à cette méthode et des plus variées : ainsi la naphtaline, le sucre, l'acide citrique, la cinchonine, le sulfate d'ammoniaque, l'émétique, le sulfate double de zinc et d'ammoniaque, l'azotate de plomb, l'air, l'eau, l'alcool, la benzine, le gaz de l'éclairage, etc. L'auteur indique en outre quelques modifications dans le cas où on voudrait opérer sur des substances telles que les phosphates, l'alumine, etc., qui ne sont pas décomposées ou ne le sont que très-lentement par l'action du chlore.

Le dosage du chlore, du brôme, de l'iode et du soufre se font en même temps que celui du carbone et de l'azote. La substance est volatilisée dans un courant d'hydrogène ; l'hydrogène est brûlé par de l'oxygène pur dans un appareil particulier avec les vapeurs entrainées, l'eau est arrêtée par l'acide sulfurique ; les autres produits de la combustion sont retenus dans des appareils à absorptions péciaux, et l'azote est mesuré en volume. Suivant la nature de la substance, il se forme dans la combustion : de l'eau, de l'acide carbonique, de l'acide chlorhydrique, du brôme, de l'iode, de l'acide sulfureux et de l'acide sulfurique, en outre aussi de petites quantités d'acide brômhydrique et d'acide iodhydrique.

M. Mitscherlich, convaincu de la supériorité de sa méthode, la

recommande pour vérifier, et cela serait bien nécessaire, les analyses de beaucoup de substances de composition très-compliquée.

II. *Réflection et réfraction de la lumière sur les surfaces sphériques dans le cas d'une incidence non infiniment petite*, par E. Reusch. — Le problème de la réflection et de la réfraction de la lumière a été traité d'une manière générale par Malus et d'autres mathématiciens, mais les solutions ne peuvent prendre place dans un traité élémentaire de physique. Là on se borne à ne considérer que le cas des rayons dont l'angle d'incidence est infiniment petit, ce qui ne suffit pas pour rendre compte des propriétés des miroirs et des lentilles. En considérant des surfaces sphériques et des rayons incidents, émanant d'un point ou divergeant ou convergeant vers un point, E. Reusch arrive, pour des angles d'incidences finies à des propositions assez simples, pour qu'on puisse les introduire dans une optique élémentaire. Toutefois on ne saurait les résumer ici sans figures. Il traite la réflection sur une surface sphérique, la réfraction sur une surface plane, et il applique les résultats généraux à une lame de verre à faces parallèles, à une glace étamée, à un prisme, à la lentille sphérique et à l'arc-en-ciel (*Ann. de Pogg*. 1867. t. cxxx).

III. *Sur la résistance la plus convenable à donner au galvanomètre dans la mesure des résistances au moyen de la planchette de Wheatstone*, par L. Schwendler (*Ann. Pogg*. 1867. t. cxxx).

IV. *Procédé pour déterminer la densité des vapeurs et des gaz*, par R. Bunsen. — Voici en quelques mots le principe de la méthode aussi simple qu'ingénieuse proposée par l'illustre auteur de la méthode gazométrique. On prépare d'abord des vases en verre d'une contenance d'environ 170 à 200 c.c. On les fait avec des tubes de verre de $0^m,025$ de diamètre et $1^m,003$ d'épaisseur de paroi. On ferme à un bout avec la lampe, et on tire l'autre bout en pointe d'environ $0^m,10$ de longueur. On détermine exactement le volume de chaque vase en le pesant vide et plein d'eau distillée. Cela fait, on égalise la capacité de ces vases, en prenant pour comparaison le volume du plus petit et en diminuant la capacité des autres. Pour cela on étire un tube de verre en fils massifs assez fins pour pouvoir passer par la partie effilée des vases en verre ; on mesure la densité d du verre effilé et pour diminuer de $v'—v$ la capacité v' du vase le plus grand, afin qu'elle soit égale à celle v du vase le plus petit, on pèse un poids d $(v'—v)$ de fils de verre qu'on introduit dans le vase à diminuer. On donne ensuite à tous les récipients le même poids ; pour cela, on ajoute à chacun d'eux un tube de verre pesé de façon à représenter la différence entre le poids de chaque vase

et celui du plus lourd. Cela fait, on détermine encore exactement par comparaison sur la balance la petite différence de poids que présentent les divers tubes, laquelle ne doit pas atteindre un milligramme quand on a bien opéré. Avant chaque pesée le tube est rempli, par aspiration au moyen d'un tube de verre effilé, avec l'air au milieu duquel on opère, puis essuyé légèrement avec un linge de toile, passé rapidement sur une lampe sans flamme pour enlever toute trace d'électricité, et pesé seulement trois quarts d'heure après.

La fermeture des tubes est des plus ingénieuses. On prend un tube de verre de $0^m,030$ de long et $0^m,005$ de diamètre, un peu étranglé vers le milieu. On garnit l'intérieur d'un tube de caoutchouc non vulcanisé. On ferme un des bouts avec un morceau de baguette en verre formant bouchon, et on introduit l'extrémité effilée du vase en verre dans l'autre bout du tube en caoutchouc. Cette fermeture est hermétique. On fait en sorte que ces bouchons aient aussi le même poids.

Pour opérer on doit avoir quatre et même mieux cinq réservoirs en verre, tels que nous venons de les décrire ; un d'eux ne contient pas de fils de verre dans son intérieur. Ce tube (I) servira à recevoir le gaz ou la vapeur. Un deuxième (II), celui qui renfermera le moins de fils de verre à l'intérieur, sera rempli d'air sec ; dans celui (III) dont il aura fallu le plus diminuer la capacité, on fera le vide complétement avec une pompe à mercure et on le fermera à la lampe ; enfin le quaquatrième servant de tare, sur le plateau de droite de la balance, sera aussi fermé, soit plein d'air ordinaire, soit mieux après y avoir également fait le vide.

Supposons I rempli avec le gaz ou la vapeur dont on veut avoir le poids spécifique, II avec de l'air atmosphérique sec, puis tous deux fermés avec leurs bouchons en caoutchouc, à une température et sous une pression quelconque, la même pour les deux; en prenant les différences de poids P, S, Q, du vase plein de vapeur (I) et de celui plein d'air sec (II) avec le vase vide (III), la densité cherchée sera $\frac{P}{Q}$ rapportée à l'air.

Si l'on n'avait pas pu faire le vide parfait dans le vase III, on calculerait, d'après la température et l'indication du manomètre de la machine pneumatique, le poids P de l'air resté dans III et la densité serait $\frac{P+p}{Q+p}$.

Comme il faut renouveler les fermetures en caoutchouc de I et de II, on remplace celles de III et IV, qui sont inutiles, par des baguettes en

verre ayant exactement les mêmes poids, et qui serviront à refaire les bouchons de I et de II.

Les vases sont chauffés dans une sorte d'étuve, ou thermostat, formé de deux enveloppes tubulaires en cuivre, à section elliptique et qui ne sont pas chauffées directement par des lampes, mais par la chaleur que transmettent, par conductibilité, des fils de cuivre de 0m,008 de diamètre et qui, par couples, sont placés dans la flamme des lampes : on peut atteindre jusqu'à 300°, en augmentant le nombre des becs et des fils et la température ne varie pas sensiblement de 0° 1 à 0° 2, variations qu'on peut corriger en approchant ou en éloignant une des lampes. Le remplissage du tube avec de l'air atmosphérique sec ou tout autre gaz se fait facilement, au moyen d'un tube effilé qu'on fait arriver jusqu'au fond; pour la vapeur, *Bunsen* a imaginé une disposition un peu moins simple et très-ingénieuse qui offre l'avantage de montrer nettement s'il reste quelque trou d'air ou d'un gaz permanent mélangé à la vapeur.

On voit qu'une fois les appareils préparés, la détermination des densités devient une opération simple; une balance pesant 100 grammes est suffisante. Comme exemples, Bunsen donne les résultats obtenus avec l'acide carbonique, la vapeur d'éther et celle de l'eau. Pour une température du thermostat comprise entre 10° et 15°, il a obtenu deux fois 1,525, deux fois 1,528 et deux fois 1,529 pour l'acide carbonique en opérant tout au plus sur 0,35 grammes. M. Regnault avec plus de de 19 grammes de gaz avait trouvé 1,529. Avec 0,080 grammes de vapeur d'eau à 143°, la densité a été 0,622 et 0,629.

Comme il est bon de savoir la température à laquelle la détermination se fait, on la déduit du poids de l'air sec contenu dans le tube II, dont le volume est connu, il suffit d'observer le baromètre au moment de la fermeture, et de connaître une fois pour toutes le coefficient de dilatation du verre.

IV. *Marche d'une analyse qualitative pour les corps qu'on rencontre le plus fréquemment, sans emploi d'acide sulfhydrique ni de sulfhydrate d'ammoniaque, par* E. Zettnow. — L'auteur se propose de publier en détail son procédé, dont voici la marche générale :

I. A la solution aqueuse on ajoute un excès d'acide chlorydrique qui précipite la plus grande partie de l'oxyde de plomb, tout le protoxyde de mercure et l'oxyde d'argent. Après lavage à l'eau froide, on jette les chlorures sur un filtre et on les y traite (a). Avec de l'eau bouillante, si l'acide sulfurique ajouté à l'eau qui passe donne un précipité, c'est de l'*oxyde de plomb* (b); avec de l'ammoniaque, si la couleur devient noire

ou grise, c'est du *protoxyde de mercure* (c); dans le liquide venant de b on verse de d'acide azotique, un précipité blanc indique l'*oxyde d'argent*.

II. Au liquide filtré en I on ajoute de l'acide sulfurique étendu en excès, on précipite tout le plomb, la baryte, la strontiane et la majeure partie de la chaux. On lave le précipité 2 à 3 fois avec de l'eau (a); on agite le précipité avec beaucoup d'eau froide et de suite dans le liquide on verse de l'oxalate d'ammoniaque. Un précipité blanc indique la *chaux* (b). Au résidu non dissous en (a) on ajoute une solution de tartrate d'ammoniaque fortement ammoniacale, on chauffe un peu, on filtre, et, dans le liquide filtré, acidulé avec de l'acide acétique, on verse du chromate de potasse. Un précipité jaune indique du *plomb* (c). Après lavage, on fait bouillir 10 à 15 minutes le résidu de (b) avec du carbonate de soude; on filtre, on lave le résidu et sur le filtre on le traite par l'acide chlorhydrique, puis on partage en deux portions (α) et (β) le liquide neutralisé par l'ammoniaque. Dans (α) une solution aqueuse saturée de sulfate de strontiane donnera un précipité qui décidera la *baryte*. A (β) on ajoute un excès d'acide hydrofluorosilicique, une fois et demi son volume d'alcool à 90°; on agite, on filtre, on étend d'eau, on chasse l'alcool par évaporation, en même temps que l'on concentre beaucoup, et au résidu on ajoute une solution saturée de gypse. Un précipité qui se forme au bout d'une demi-minute indique la *strontiane*.

III. Au quart du liquide filtré en II, on ajoute un excès d'eau de baryte et on porte à l'ébullition. (a) On reconnaît l'*ammoniaque* à l'odeur ou avec un papier réactif. (b) Après avoir chassé l'ammoniaque, on filtre : au liquide on ajoute un excès de carbonate d'ammoniaque, on filtre de nouveau, on concentre et on met une goutte de liquide dans la flamme de la lampe Bunsen; si la flamme se colore en jaune, c'est de la *soude*; si elle paraît violette vue à travers un verre bleu, c'est de la *potasse*.

IV. On verse le reste du liquide filtré en II dans un petit ballon; on y ajoute du zinc pur, et on enflamme l'hydrogène qu'on fait dégager par un tube effilé. Avec une lame de porcelaine on écarte la flamme pour s'assurer s'il y a des taches d'*arsenic* ou d'*antimoine* (A) : on les distinguera par la méthode ordinaire. Au bout de vingt minutes le zinc a précipité l'arsenic, l'antimoine, l'étain, le mercure, le cuivre, le cadmium et le bismuth. S'il y avait du mercure on jetterait dans le ballon quelques morceaux de lame de platine. B. On lave les métaux précipités avec de l'eau et on les oxyde avec de l'acide azotique. S'il y a un résidu blanc (α) on le lave, on le chauffe à l'ébullition avec de l'acide chlo-

rhydrique; s'il ne se dissout pas complétement on décante le liquide clair dans une petite casserole en porcelaine, et on y met un petit morceau de zinc. Si le platine se colore en noir en étant couvert du liquide, cela dénote l'*antimoine*. (6) Quand le platine offre une coloration noire évidente, on ajoute au liquide le résidu blanc non dissous en a; on attend que le dégagement d'hydrogène ait cessé, on enlève le zinc, on ajoute quelques gouttes d'acide chlorhydrique, on fait bouillir et on verse la liqueur filtrée dans du bichlorure de mercure. Un précipité blanc indique l'*étain*. b. A une portion de la solution azotique on ajoute du protochlorure d'étain; s'il y a un précipité blanc, devenant noir-gris, c'est l'indice du *bioxyde de mercure*. c. Au reste de la solution azotique on ajoute un peu d'acide chlorhydrique, on fait bouillir et on verse de la soude. On lave le précipité avec de l'eau, puis sur le filtre on verse de l'ammoniaque additionnée de quelques gouttes de sel ammoniac. On essaie le liquide qui coule avec le prussiate jaune pour décéler le *cuivre*; à une portion de ce liquide on ajoute un grand excès de soude; s'il y a un précipité blanc et gélatineux, c'est de l'*oxyde de cadmium*. On traite le résidu sur le filtre par quelques gouttes d'acide chlorhydrique, et si le liquide qui passe se trouble dans l'eau, c'est qu'il y a du *bismuth*.

V. Au liquide filtré en IV on ajoute quelques gouttes d'acide azotique, on fait bouillir, et a. et on cherche le fer dans un peu de la solution avec le *sulfocyaure de potassium*. b. On neutralise l'autre portion avec de l'ammoniaque, on agite avec du carbonate de baryte. On filtre, on garde le liquide pour le traiter suivant VI. On lave le précipité avec de l'eau, on le fait bouillir avec de l'acide sulfurique étendu jusqu'à ce que tout l'acide carbonique soit dégagé : on filtre. On sature le liquide avec de la soude, et sans filtrer on ajoute du permanganate de potasse jusqu'à coloration rouge, puis 1 ou 2 gouttes de sel ammoniac, on fait bouillir et on filtre. On partage le liquide en deux parties. Dans l'une on cherche l'*oxyde de chrome* en ajoutant de l'acétate de plomb et un excès d'acide acétique, ce qui doit produire un précipité jaune. Dans l'autre on verse du chlorhydrate d'ammoniaque en excès, qui précipitera l'*alumine*.

VI. Au liquide filtré en V, b. on ajoute un excès d'acide sulfurique; on filtre, on sursature le liquide qui passe avec du carbonate d'ammoniaque. Après avoir chauffé quelques minutes, on sépare par filtration le précipité qui contiendra tout le protoxyde de manganèse et la chaux non précipitée en II. En fondant une portion du précipité avec de la soude et un peu de salpêtre on trouvera le *manganèse*. On dissout l'autre portion dans l'acide chlorhydrique, on neutralise avec l'ammo-

niaque, on ajoute beaucoup de sel ammoniac, de l'oxalate d'ammoniaque qui décèlera la *chaux*. Dans le liquide filtré on cherchera la *magnésie* avec le phosphate de soude. On séparera le précipite magnésien par filtrations, puis on évaporera à siccité la liqueur : on dissoudra le résidu dans un peu d'acide chlorhydrique, et avec l'azotite de potasse et l'acide acétique on cherchera l'*oxyde de cobalt* qui dévra produire un précipité jaune. Enfin dans le liquide séparé de ce dernier précipité, on ajoutera de la lessive de soude qui produira un précipité vert pomme d'*oxyde de nickel*.

VII. Enfin, pour chercher le *zinc* on précipite d'abord la dissolution primitive par l'acide sulfurique et l'acide chlorhydrique : on fait bouillir le liquide filtré avec un excès de soude, on filtre : au liquide on ajoute quelques gouttes de carbonate d'ammoniaque et un excès de chlorhydrate d'ammoniaque : on fait bouillir jusqu'à ce que toute odeur ammoniacale ait disparu et qu'un essai clair ne se troubie plus par l'ébullition. On filtre et si le prussiate jaune donne un trouble ou un précipité blanc, c'est qu'il y a du *zinc*. (*La suite au prochain numéro.*)

ECONOMIE DOMESTIQUE

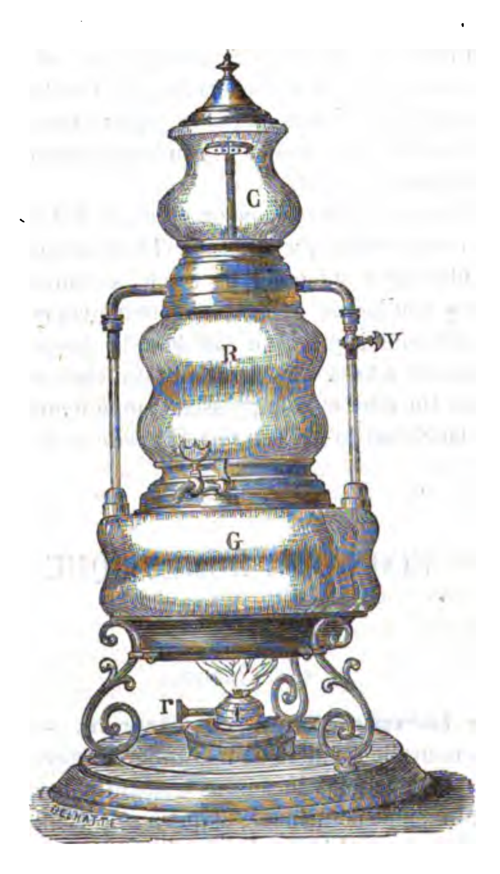
—

LA FAVORITE.

Cafetière inexplosible à régulateur. — M. Genneau, a fondé sur sa nouvelle cafetière de très-grandes espérances, et il nous demande de la décrire ; nous le faisons d'autant plus volontiers qu'elle est un excellent meuble de ménage, et qu'en se prêtant admirablement à l'étude des singuliers phénomènes de l'ébullition de l'eau, elle procurera une distraction agréable et utile à la fin d'un repas de famille ou d'amis.

« Les effets du café étant en raison directe de sa qualité, de sa préparation, le véritable amateur se reconnaît toujours au soin judicieux qu'il apporte à choisir une cafetière. Désire-t-il prendre une boisson aromatique, légère et parfumée, favorable à la digestion et aux conceptions intellectuelles, il se gardera bien de faire passer l'eau plusieurs fois sur la poudre de café, car il sait par expérience qu'en la lessivant ainsi, s'il obtient une teinture un peu plus forte en couleur, elle renferme un excès des sels alcalins, amers et indigestes, délabrant l'estomac, très-nuisibles à la santé.

Avec la *Favorite* et par un seul filtrage, on recueille une liqueur veloutée, savoureuse et renfermant toute l'essence du café qu'on emploie; en soulevant le couvercle du filtre, il est facile de se convaincre à l'o-



deur âcre et nauséabonde qui s'exhale du marc, qu'une deuxième opération ne pourrait qu'altérer les produits de la première. Un des grands avantages de cette cafetière consiste dans la multiplicité des pièces de verre; car les appareils en métal ordinaire développent tous une saveur plus ou moins vénéneuse, toujours préjudiciable aux organes digestifs.

Pour s'en servir :

On introduit dans le générateur G, au moyen d'un petit entonnoir et par l'ouverture opposée au robinet :

D'abord, la quantité d'eau nécessaire pour arriver au niveau de la partie inférieure du tube immergé [1].

Puis, le nombre de tasses que l'on veut faire passer sur la poudre de café, en observant que le marc en retient une faible partie.

On allume la lampe I, en ne lui donnant pas de suite son maximum d'intensité.

On ouvre le robinet à vapeur V. En cas d'oubli, il n'en résulterait d'autre inconvénient que de voir monter l'eau, par le tube opposé, à une température trop basse. Quand le tube est hermétiquement fermé, la pression de la vapeur produit cet effet à environ 50° C. Cette indication permet de remédier à l'oubli.

On met le café sur le filtre et on replace le couvercle. La quantité à employer se comptera à raison de 10 grammes par tasse au-dessous de 5 et de 8 grammes seulement au-dessus.

Quant l'eau approche de l'ébullition, ce qu'on reconnaît à l'arrivée de la vapeur et à sa condensation dans la chambre du filtre *c*, on ferme le robinet à vapeur V, puis, lorsqu'elle s'écoule et est arrivée à la moitié du filtre, on baisse entièrement la flamme.

C'est ici qu'il faut un peu d'attention, et le véritable amateur ne saurait s'en plaindre, car il goûtera d'autant plus de jouissances, qu'il aura apporté plus de soins à la dernière préparation de son café. Il faut éviter de laisser arrirer l'eau trop vite ou trop lentement. Le premier régulateur *r*, est celui de la flamme; le second, le robinet à vapeur V. L'eau arrivant trop vite, si on craint qu'elle passe par-dessus les bords, on ouvre le robinet à vapeur, l'ascension cesse immédiatement. Dans le cas où elle serait trop lente, on donne plus de flamme. Tout cela n'est pas bien difficile, mais très-important pour la qualité du produit.

Lorsque tout le liquide destiné à passer sur le café est monté, la vapeur suit le trajet que l'eau a parcourue, si on oublie de rouvrir son robinet et ainsi au lieu de monter par son propre tube, elle suit l'autre et comme la lampe ne contient pas assez d'esprit pour vaporiser instantanément l'excès d'eau, l'appareil n'étant jamais à sec ne peut faire explosion. Quatre ans d'essais répétés plusieurs fois par jour dans toutes les conditions possibles ont confirmé l'heureuse disposition de cette cafetière qui se recommande à tous les titres en vue d'un usage qui ne peut manquer de devenir universel.

[1] Cette quantité variable suivant le modèle ne pouvant monter à l'état liquide est une garantie d'inexplosibilité, mais ce qui la prouve surabondamment, c'est surtout la disposition des tubes et leur rôle dans cette cafetière.

Dans le cas où le café ne passerait pas assez vite, il faut bien se garder de soulever l'enveloppe en verre du filtre, mais on peut la faire tourner horizontalement, c'est à-dire, sans qu'elle cesse d'adhérer à la grille.

Pour démonter l'appareil et le nettoyer :

Oter le couvercle ;

Dévisser les tubes.

Enlever le filtre, séparer les deux parties au-dessus d'un vase creux, puis verser de l'eau sur chacune d'elles pour faire tomber le marc, les essuyer, et souffler ensuite dans les bras pour s'assurer qu'ils ne sont pas bouchés, ce qui ne doit pas être en opérant comme il vient d'être dit, mais pourrait arriver, si on déposait les pièces dans un vase plein d'eau, pour les faire détremper.

Enlever les tubes, s'il y a lieu, surtout le tube à vapeur qui est plus lourd et moins solidement fixé, parce qu'il reste hors de l'eau.

Retirer le réservoir R pour le laver, s'il est nécessaire.

Nettoyer le générateur en cristal dès que le fond argenté ne brille plus, c'est-à-dire, lorsqu'il commence à se couvrir du dépôt calcaire qui se forme plus ou moins vite suivant le degré de pureté de l'eau employée. Le meilleur moyen pour ce nettoyage consiste dans une cuillerée à bouche de sel gris et autant de vinaigre de table un peu fort, en dissolution dans un demi-verre d'eau. On agite et on laisse au besoin sur le dépôt jusqu'à ce qu'il soit dissous, ce qui a lieu promptement, puis on rince deux ou trois fois.

Pour monter l'appareil :

Placer le réservoir sur le générateur, le robinet opposé au bouchon, puis le filtre garni et enfin les tubes, en s'assurant, avant de les visser, qu'ils soient garnis de leurs rondelles.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

MÉDAILLES D'OR AUX COOPÉRATEURS.

Classe 8. Eug. Frémont. Autriche.
13. Petermann. Saxe-Gotha.
17. Millet. Man. imp. de Sèvres.
Richard. Id.

18. Chabal-Dussurgey. France.
Henri. Id.
21. Morel-Ladeuil. Angleterre.
24. Guérin. France.
40. Domeiko. Valparaiso.
41. Taché. Canada.
Bosch y Julia. Espagne.
43. Faïk Bey. Turquie.
44. Girard et Delaire. Paris.
Croupier. Paris.
Lauth. Paris.
Nicholson. Londres.
Tildmann. Londres.
Schutzemberger. France.
45. Louis Noisotte. France.
50. Carré. Paris.
52. Rieter. Suisse.
53. Giffard. Paris.
57. Elias Howe. New-York.

Prix décernés à la viticulture, à Billancourt.

Cultures traditionnelles. — 1° Treilles en cordons, en palmettes, etc. — 2e prix, Société horticole, vigneronne et forestière de l'Aube.

2° Souches en lignes, taille courte. — 2e prix, M. Mestre fils, à Sallèles-d'Aude (Aude); 3e prix, Société vigneronne d'Issoudun (Indre); mention honorable : Société viticole de Montauban (Tarn-et-Garonne).

3° Souches en lignes, taille longue. — 1er prix, M. Rollet, à Thiaucourt (Moselle); 2e, Comice agricole d'Orléans; 3e, M. Ducarpe, à Saint-Emilion (Gironde); mention honorable, M. l'abbé Laporte, à Lesparre (Gironde).

4° Souches en lignes, taille mixte. — 2e prix, M. Bergier, à Tain (Drôme); 3e, Société d'agriculture de Vesoul (Haute-Saône); mention honorable, Société viticole de Besançon (Doubs).

5° Souches en foule, taille courte.—2e prix, Comice agricole central de la Marne; 3e, Comité de viticulture de Beaune (Côte-d'Or).

6° Souches en foule, taille longue.—2e prix, M. Théodore Philippot, à l'île de Ré (Charente-Inférieure).

7° Souches en foule, taille mixte. — 2e prix, Société de viticulture d'Arbois (Jura).

Cultures nouvelles. — 1° Tailles en cordons, en palmettes, etc. — 1er prix, M. J. Marcon, à la Mothe-Montravel (Dordogne), et à Saint-Emilion (Gironde); 2e, M. Vignal, à Bordeaux (Gironde); 3e, à M. le Dr Krantz, à Perl (Prusse rhénane); mention honorable, M. Desvignes, à Monchourier (Jura).

2° Souches en lignes, taille courte. — 1er prix, M. de Saint-Trivier, à Vaux-Renard, en Beaujolais (Rhône); 3e M. Boinette, à Bar-le-Duc (Meuse); mention honorable, M. Ménudier, à Plaud-Chermignac, près Saintes (Charente-Inférieure).

3° Souches en lignes, taille longue. — 2e prix, M. Chaudesaigues de Tarrieux, à Saint-Bonnet (Puy-de-Dôme); 3e, M. Rose-Charmeux, à Thomery (Seine-et-Marne); mention honorable, M. de Fontenailles, au château de Morain (Maine-et-Loire).

4° Couches en ligne, taille mixte. — 3e prix, M. Ricard, à Hervy (Aube); mention honorable, M. Laurent, président de la Société d'agriculture de l'Ariége.

5° Semis, boutures, marcottes, plants, greffes.—3e prix, M. Hudelet, à Beurre, près Besançon (Doubs).

M. de la Loyère a exposé, à Billancourt, un très-beau spécimen de ses cultures en fins cépages (pineau noir ou noirien de la Côte-d'Or), à une branche à fruit et une branche à bois à chaque cep, palissées en lignes sur deux fils de fer et cultivées aux animaux de trait par des instruments aratoires d'une grande perfection, également exposés par lui. Cette méthode appliquée en grand depuis sept ans, sur des vignes traditionnelles de la Côte-d'Or, recouchées, a porté la moyenne production de 15 à 45 hectolitres, sans altérer la qualité du vin. Cette dernière assertion est énergiquement contestée; mais quoique les faits soient en sa faveur, sur place aussi bien que dans le Médoc, à Saint-Emilion, aux côtes du Rhône, sur les bords du Rhin, etc., le jury, sans s'arrêter à cette question, et sans en préjuger en rien la solution, constate que M. de la Loyère a offert une large et importante base d'études, par ses réformes au milieu des plus grands crus de France, et qu'ainsi il a mérité un premier prix.

ACADEMIE DES SCIENCES.

—

Complément de la séance du 5 août.

Nous appelons d'une manière toute particulière l'attention des astronomes sur les conclusions de la dernière lecture de M. Faye. Il s'agissait de la cause et de l'explication du phénomène des taches solaires : doivent-elles être cherchées en dehors de la surface visible du soleil? « Nous venons, dit M. Faye, d'épuiser tout ce qui existe hors de la

photosphère, et nous n'avons rencontré que des hypothèses ou gratuites, ou impossibles. Le raisonnement de M. Kirchhoff n'est donc pas admissible, puisqu'il nous conduit à chercher les causes là où elles ne sont certainement pas, c'est-à-dire hors de la photosphère. Quant à la théorie opposée, celle des causes internes, elle n'a pas encore, que je sache, rencontré la contradiction d'un seul fait. Sa formule est celle-ci : Étudier le soleil, c'est étudier une des phases successives (la plus frappante certainement), que présente le refroidissement continu d'une masse gazeuse portée primitivement à une température de dissociation complète et animée d'un mouvement de rotation. Quant à la méthode, elle consiste principalement à étudier les phénomènes mécaniques de cette masse d'après les mouvements si remarquablement réglés qui se produisent à sa surface. Notre beau problème se trouve ainsi ramené à une question de mesure et de calcul, voie un peu lente qui comporte les épreuves les plus délicates pour une théorie, mais qui nous offre en échange les chances les plus sérieuses de découvertes réelles; c'est pourquoi j'oserai adresser aux savants astronomes de Kew l'instante prière de publier, aussitôt que possible, le trésor des observations photographiques et des mesures qu'ils ont recueillies depuis tant d'années avec un zèle et une persévérance si louables. Cette publication, destinée à continuer l'œuvre capitale de M. Carrington, aurait certainement une influence décisive sur les progrès de la physique solaire. »

— La lecture faite par M. Alf. Milne-Edwards, en son nom et au nom de M. Alfred Grandidier, avait pour objet l'organisation du *cryptoprocta ferox*, de Madagascar, que Bennett avait rangé dans la famille des viverrides à côté des paradoxures. La conclusion de ces nouvelles recherches, qui ont eu pour point de départ une dépouille entière et deux squelettes, est que le carnassier madécasse devra former un groupe particulier beaucoup plus rapproché des chats que tous les autres types du même ordre, et que pour représenter d'une manière exacte les rapports zoologiques qu'il présente avec les félis, il serait nécessaire de le réunir à ces animaux dans une même tribu subdivisée en deux familles : l'une comprenant les félins digitigrades ; l'autre composée des félins plantigrades et ne renfermant jusqu'à présent que le seul genre *cryptoprocta*.

— M. Boussinesq esquisse dans les *Comptes rendus* une théorie nouvelle des ondes lumineuses fondée sur ce principe : « Je considère l'éther libre comme un milieu isotrope, pouvant propager des vibrations longitudinales ou transversales d'une amplitude extrêmement petite, et la matière pondérable comme composée d'atomes nombreux, entre lesquels pénètrent les atomes de l'éther. J'admets aussi

qu'il se produit pendant le mouvement vibratoire des actions s'exerçant à de petites distances entre la matière pondérable et l'éther. » M. Boussinesq affirme que sa théorie explique simplement tous les phénomènes lumineux qui se produisent à l'intérieur des corps transparents, et il l'étend aux phénomènes qui se produisent à la surface en recourant aux conditions de continuité de Cauchy.

— Les aérolithes dont nous avons dit un mot sont tombés dans la plaine de Tadjéra (Amer Guebala) à 15 kilomètres sud-est de Sétif, le dimanche 9 juin 1867, vers 10 h. 30 m. du soir. Une lueur éclaira le ciel pendant quelques secondes; elle était accompagnée de bruits comparables au grondement du tonnerre, ou à celui de voitures pesamment chargées et roulant sur pavé : ces bruits se terminèrent par trois détonations aussi fortes que des coups de canon. Un corps lumineux sembla descendre du ciel vers le sol; mais, arrivé à une certaine hauteur, il se brisa en fragments étincelants. Les trois pierres apportées à Sétif n'ont pas été ramassées au moment même où elles sont tombées, mais il est impossible de les confondre avec celles, bien rares, du reste, que l'on aperçoit dans la plaine de Tadjéra; ce sont bien des aérolithes; un fragment déposé dans le musée d'Alger est mis à la disposition de l'Académie.

— M. Auguste Duméril continue avec ardeur et persévérance ses recherches sur les batraciens urodèles à branchies extérieures du Mexique, dit axolotls. Il décrit dans une nouvelle note les métamorphoses singulières qu'il a vues s'opérer sous ses yeux, et dont il résulterait que l'axolotl n'est que le têtard du triton ou ambystome. Il a voulu savoir si l'ablation des branchies, en modifiant les conditions de la respiration n'empêcherait pas les métamorphoses, et il a constaté ce fait extraordinaire : des animaux privés dans un court espace de temps ou même subitement de leurs organes de respiration aquatique n'éprouvent, quelques-uns du moins, six sur neuf, aucun trouble et continuent à vivre comme si les branchies n'avaient point été enlevées.

— Le mémoire relatif à l'influence de l'électricité à courant intermittent et à courant continu sur les fibres musculaires de la vie végétative et sur la nutrition, présenté par M. Ch. Robin, est de M. Onimus. Énumérons quelques-uns des faits qu'il a observés :— *Grand sympathique*. Le courant intermittent détermine un abaissement, le courant continu une augmentation de température. Avec le courant intermittent, il y a contraction spasmodique, tétanique de toutes les fibres musculaires des filets sanguins, et par suite un rétrécissement qui empêche l'afflux du sang; avec le courant continu, rien de semblable. — *Intestin*. L'action du courant intermittent est locale, il détermine une contraction vio-

lente de la partie de l'intestin qu'on électrise; l'action du courant continu ne produit aucun effet.

Cœur et vaisseaux sanguins. — Appliqué directement sur le cœur d'animaux à sang froid, le courant intermittent détermine deux ou trois contractions, les mouvements du cœur cessent, et l'oreillette reste contractée énergiquement; le courant continu n'arrête pas les mouvements du cœur, les battements sont même plus fréquents.

—En examinant au microscope les vapeurs provenant de la respiration de deux petits malades certainement atteints de coqueluche, M. V. Poulet les a trouvées envahies par un véritable monde de petits infusoires *monas termo* ou *bactarium termo*, *monas punctum* ou *bodo-punctum*, etc. Par les altérations de l'air expiré, la coqueluche rentre donc dans les classes des maladies infectieuses, la variole, la scarlatine et la fièvre typhoïde, caractérisées elles aussi par la présence d'infusoires.

— M. Blanchard présente une sorte d'étude extrêmement intéressante de M. Baudelot, sur la mue des poissons. On a souvent observé sur certains poissons la présence à la surface de la peau de tubercules avec soulèvement et chute des écailles. On considérait quelquefois ces tubercules comme un caractère assez important pour constituer une espèce nouvelle. M. Baudelot a découvert que cette apparition de tubercules est périodique, qu'on la retrouve à certaines époques déterminées de l'année, et qu'elle constitue une véritable mue.

— M. Trémaux revient dans une nouvelle lecture sur son explication universelle des phénomènes célestes par le jeu de la chaleur solaire, de l'échauffement et du refroidissement; il s'agit cette fois de la transformation des orbites planétaires en orbites cométaires.

—

Séance du lundi 12 *août.*

— M. Serre dépose sur le bureau la troisième partie de son mémoire sur l'ostéographie du *Mesotherium* et de ses affinités zoologiques.

— M. Delaunay recommande l'*Essai critique sur les principes fondamentaux de la géométrie élémentaire*, ou *Commentaire sur les XXXII premières propositions des éléments d'Euclide*, que M. J. Houël, professeur de mathématiques pures à la Faculté des sciences de Bordeaux, vient de faire paraître à la librairie Gauthier-Villars; in-8° de 96 pages. L'auteur regrette vivement qu'on ait cessé en France de lire et de comprendre l'admirable *Traité* d'Euclide dont nos auteurs, dit-il, semblent ignorer l'existence, quand l'étude leur en serait si profitable;

il signale les découvertes profondes faites, il y a quarante ans, sur la théorie des parallèles par deux géomètres qui, du fond de la Russie et de la Transylvanie, sont parvenus à reconstruire la théorie de Gauss. Il exprime son contentement de se trouver d'accord avec les idées développées dans son ouvrage des *Méthodes en géométrie* par M. Duhamel, qu'il appelle le *réformateur de l'enseignement mathématique dans notre pays*, tandis qu'avec tant d'autres qui ne sont pas de l'école de M. Duhamel, nous sommes violemment tentés de lui reprocher d'avoir abaissé considérablement le niveau de l'enseignement mathématique en France, en nous ramenant au monde microscopique des infiniment petits. Il y a de bonnes choses dans l'*Essai critique* de M. Houël, mais il est loin d'avoir tranché encore le nœud gordien.

— Sir David Brewster entre le premier, et c'était tout naturel, en sa qualité d'historien du grand Newton, dans la lice, contre l'authenticité des lettres publiées par M. Chasles. Il leur oppose d'abord le fait que dans les papiers relatifs à Newton, mis à sa disposition par lord Portsmouth, le dernier héritier de Newton, il n'y avait rien, absolument rien qui indiquât même de loin une correspondance entre Pascal et Newton ; il affirme en outre qu'il résulte des manuscrits étudiés par lui, qu'à l'âge de onze ans Newton n'avait aucune connaissance des sciences physiques et mathématiques, qu'il s'occupait exclusivement de mécanique; que son seul travail un peu scientifique, à cet âge, avait été son essai de mesure de la vitesse du vent estimée par l'avance ou le retard de sa marche, suivant qu'il avançait dans le même sens ou en sens contraire du vent, etc.; que, par conséquent, les lettres qu'il aurait écrites à l'âge de onze, douze ou treize ans sont complétement impossibles, etc.; qu'il est plus impossible encore que la mère de Newton, qui avait perdu son mari quand son fils avait seulement quatre ans, ait pu signer, sept ans après, la lettre citée par M. Chasles du nom de Miss Annah Newton, etc. M. Brewster ne se gêne donc pas et articule énergiquement les mots de falsification, de fraude, etc., etc. M. Chasles ne prétend pas discuter aujourd'hui les protestations de sir David Brewster; il pourrait les réduire à néant en leur opposant quatre séries différentes de lettres parfaitement authentiques, mais il se borne à prouver par de nombreux passages empruntés à la correspondance de contemporains célèbres, dont l'écriture est parfaitement connue, Montaigne, Jordan, Rahoult, La Bruyère, Desmaizeaux, Montesquieu, Mlle et M. Perrier, Mallebranche, Saint-Évremont, etc., etc. : 1° Que les relations de Pascal avec le jeune Newton et sa mère sont parfaitement authentiques; que Newton a reçu de Pascal un très-grand nombre de lettres et de notes; que ces lettres et notes, vues par divers

témoins dans les papiers de Newton, sont venues prendre place plus tard dans plusieurs collections d'autographes français; que Newton dans sa jeunesse, entra réellement en possession de très-nombreux manuscrits de Pascal, de Descartes, de Galilée, de Képler, de Copernic, de Leibnitz, etc., etc.; que Newton aussi déployait une activité extrême, et venait même incognito à Paris pour reprendre les lettres ou notes qu'il avait écrites à divers personnages français; qu'il a, par exemple, réclamé avec instance de Mlle Perrier et de Mme Rahoult, les lettres écrites par lui à Pascal et à Rahoult. Les documents résumés par M. Chasles sont vraiment écrasants, et sir David Brewster sera forcé de s'avouer vaincu; ils commencent aussi à jeter un certain jour sur leur origine possible et le nid où tant de trésors ont pu s'amasser. Le jour où, après tous les doutes officiellement levés, les contradictions éteintes, M. Chasles livrera à la publicité cet ensemble incomparable, sera certainement un des plus beaux jours de l'histoire des sciences.

— M. Duhamel croit devoir protester contre l'accusation de silence et d'ingratitude envers Pascal et Descartes, qui sont formulées dans les lettres de La Bruyère, de Montesquieu, etc., etc.; il se fait le défenseur de la gloire de Newton auquel il sacrifie sans regret la gloire de Descartes; suivant lui, Newton n'avait pas à parler, dans son livre des *Principes* ou ailleurs, de Descartes qui avait suivi des voies très-différentes. M. Chasles se contente de rappeler les nombreuses lettres qui prouvent l'intérêt que Newton portait aux recherches de Descartes, et les éloges qu'il faisait de sa philosophie dans sa jeunesse. Si plus tard Newton a laissé dans l'oubli ce qu'il devait à Descartes et à Pascal, s'il n'a pas même daigné prononcer leur nom, c'est bien certainement par une ingratitude volontaire.

Pourquoi sir David Brewster, ou l'un de ses compatriotes choisi par lui parmi les plus compétents, ne viendrait-il pas prendre part aux recherches et aux discussions de la commission de l'Académie des sciences; c'est le cas ou jamais de former un comité international.

— M. Le Verrier fait hommage au nom de M. Rico y Sinobas de la première partie du cinquième et dernier volume des Œuvres complètes d'Alphonse de Castille. Ce dernier volume qui sera bientôt suivi de sa seconde moitié, contient les Notions sur l'astronomie; les livres du savoir, les *Vindiciæ*; le catalogue des noms arabes et espagnols, etc. Cette publication vraiment magnifique fait le plus grand honneur et au gouvernement espagnol, et au savant courageux qui ne s'est pas laissé effrayer par les difficultés. M. Le Verrier aurait bien pu lui laisser la satisfaction de croire qu'il avait bien mérité non-seulement de l'astro-

nomie ancienne, comme cela est évident, mais aussi de l'astronomie moderne, dont les progrès futurs sont peut-être liés à une connaissance plus parfaite des observations et des recherches des anciens.

— M. Le Verrier, ensuite, communique une note très-intéressante de MM. Wolf et Rayer, de l'Observatoire impérial, sur l'analyse spectrale stellaire. Le spectre des étoiles est en général sillonné de raies noires comme le spectre du soleil; et parmi les nombreuses étoiles analysées par le R. P. Secchi et M. Huggins, une seule *gamma* de Cassiopée, avait présenté un certain nombre de raies brillantes. MM. Wolff et Rayer se sont proposé de former un catalogue des étoiles à raies brillantes, et ils ont entrepris dans ce but une revue nouvelle du ciel. Après de longs insuccès, ils ont enfin rencontré trois étoiles de huitième et neuvième grandeurs, franchement colorées, l'une en jaune orangé, l'autre en jaune, la troisième en jaune verdâtre, très-rapprochées l'une de l'autre, sans former cependant un système d'étoiles doubles ou triples, que rien n'indique être variables, et qui comme 6, de Cassiopée, présentent quatre ou cinq raies brillantes, se dessinant très-nettement sur un fond de raies obscures très-confuses. Ces messieurs ont déterminé avec le plus grand soin les positions de ces raies, et les ont comparées à toutes les raies connues, sans pouvoir constater leur identité. Force est donc de conclure ou qu'elles proviennent de substances étrangères à notre monde solaire, ou qu'elles viennent de substances connues, mais dans un état de dissociation extrême dû peut-être à la chaleur et à la pression.

MM. Wolff et Rayer ont fait leurs observations si délicates et couronnées de tant de succès, avec le spectroscope ramené à un simple prisme compensé de M. Hoffmann, sans fente et sans lentille cylindrique achromatique, mais en tirant habilement parti des propriétés de la lumière monochromatique.

— M. Charles Robin présente : 1° une note de M. Bayle, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, sur la circulation, l'innervation et la nutrition chez plusieurs mollusques et céphalopodes; 2° des expériences.

— M. Blondeau, professeur au lycée de Nantes, sur l'irritabilité des végétaux soumis à l'action des courants électriques. Il a constaté chez les feuilles des mouvements sensibles qui méritent d'être étudiés.

— M. le capitaine Craufurt soumet au jugement de l'Académie, dans une lecture malheureusement tronquée, le procédé de dépolarisation des navires en fer de M. Hopkins, qu'il vient de pratiquer avec succès dans le port de Toulon sur le transport *la Charente*.

— M. Hermann de Schlagenweit de Sakunlunski lit la note suivante

sur les glaciers les plus bas de la haute Asie et la température jusqu'à laquelle ils descendent.

En présentant à l'Académie le volume le plus récent de mes publications, vol. IV des *Results of a scientific mission to India and high Asia*, qui est accompagné dans l'atlas par la quarante-deuxième planche des vues et des cartes, je me permets d'ajouter quelques mots relatifs aux objets qui y sont traités, et une notice sur les conditions physiques que nous ont montré les descentes les plus basses des glaciers, comparées aux lignes isothermes d'un profil tracé à travers les trois systèmes des montagnes de la haute Asie.

Le volume des *Recherches sur les climats et les conditions thermales* forme la première partie de la météorologie de notre ouvrage; il s'y trouve 246 stations de la péninsule de l'Inde et 32 de l'Archipel, de l'Himalaya, du Tibet et du Turkestan. Les résultats numériques, moyennes des mois, des saisons et de l'année, et les isothermes de l'année et des saisons pour les plaines, et les profils thermiques pour les analogues, sont l'objet de 4 planches de l'atlas.

Sans entrer ici dans les modifications à latitude égale causées principalement par la distance des mers environnantes, pour les plaines, et, pour les systèmes des montagnes, par le volume plus ou moins grand de la masse solide soulevée à une hauteur donnée, je me bornerai à diriger l'attention sur la grande profondeur relative des isothermes jusqu'à laquelle les glaciers les plus bas descendent dans l'Himalaya aussi bien que dans le Tibet et le Turkestan. Les bords inférieurs des glaciers, tels que dans l'Himalaya, le Tchaya à 10 520 pieds anglais; le Tsodji a 10 400; dans le Tibet, le Bépho à 9 700 se trouvent coïncider avec les isothermes de 7° C, même de 8° C; tandis que dans les Alpes ces températures correspondent à des positions comme celles de Klagenfurt, de Fribourg, de Gegernsee.

Il a été également surprenant que, dans ces parties du globe, je n'aie pu trouver de traces d'une période glaciale ou d'une étendue plus grande dans une période précédente. C'est un phénomène de quelque importance aussi pour les recherches de paléo-anthropologie, puisqu'il nous montre que l'étendue des glaciers n'est pas exclusivement dépendante d'une température plus basse, mais en même temps de la quantité et distribution des précipitations et de la forme et l'étendue des bassins hydrographiques.

Les conditions physiques de l'état actuel et leur liaison aux bassins de névé dont descendent ces glaciers, ont été détaillées déjà dans le volume que voici; des données plus nombreuses quant aux différents

glaciers formeront une partie du volume géologique qui suivra la météorologie.

Des vues panoramiques de l'Atlas, je n'ai choisi, pour la présentation d'aujourd'hui, que la vue du Kuenham, dans laquelle en même temps, à gauche, se présente un des glaciers les plus étendus de cette chaîne de montagnes.

Le tableau des hauteurs principales déterminées dans le rayon de nos voyages, dont je me suis permis d'offrir également un exemplaire à l'Académie, est un extrait tabulaire des volumes des calculs. Il formera partie de l'Atlas qui sera publié avec le cinquième volume. Le nombre des places pour lesquelles les coordonnées géographiques sont réunies dans cette table, s'élève à 11 000.

—

Nouvelle planète découverte par M. C.-H.-F. Peters. — « J'ai observé pour la première fois hier matin avant le jour une planète que l'on n'avait pas encore vue, et j'ai obtenu la position suivante :

1867, 7 juillet, $15^h 26^m 32^s,5$ temps m. $\alpha = 21^h 20^m 51^s 40$, $\delta = -21°31'12''2$,

d'une moyenne de dix comparaisons avec Ö. Arg. 21386. Ce matin, j'ai déduit de huit comparaisons avec la même étoile :

1867, 8 juillet, $15^h 20^m 0^s 7$ temps m. $\alpha = 21^h 20^m 25^s 94$, $\delta = -21°37'24''2$.

La planète est de onzième grandeur.
Observatoire de Hamilton College, à Clinton, 9 juillet 1867. »

Paris. — Typ. Walder, rue Bonaparte, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

AVIS. — Depuis longtemps, la fatigue toujours croissante que nous impose chaque semaine la rédaction des *Mondes* nous avait inspiré le vif désir de chercher dans notre chère Bretagne quelques jours de repos. L'occasion s'est présentée de réaliser notre projet, et nous en profitons avec bonheur, afin de retremper nos forces dans ces courtes vacances que nous croyons avoir bien méritées. Nos lecteurs ne tarderont pas à nous voir revenir plus ardent au travail que jamais, plus dispos et plus courageux, pour reprendre notre collier hebdomadaire. Toutes les communications devront être adressées au bureau des *Mondes*, 32, rue du Dragon. — F. M.

Prix des Œufs à Paris. — Le prix du millier d'œufs a varié au marché de Paris de la manière suivante :

1804.	48 f. »	1850.	64 f. 79
1826.	64 50	1852.	45 32
1845.	48 74	1853.	50 19
1846.	50 27	1866.	60 »

La consommation s'est élevée de 74 000 000 en 1807, à 174 000 000 en 1853. Ils sont fournis par dix ou douze départements qui environnent la capitale, mais plus de la moitié est venue du Calvados, de l'Orne et de la Somme. L'Angleterre tire ses provisions de ce dernier département et du Pas-de-Calais. Autour de Houdan, sont les villages de Goussainville, de Saint-Lubin et de La Haye ; près de La Flèche, au Mans, Villaine et Boce, quelques hameaux près de Saint-Pierre-Dives, de Lisieux, du Calvados, et de Beauvais, dans la Somme ; toutes ces localités sont abondantes en volailles. Les ports où il y a plus d'activité sont ceux de Calais, de Cherbourg et de Honfleur ; à Calais, les œufs sont emmagasinés dans des caisses avec de la paille ; on en met 1 100 dans chaque caisse ; à Cherbourg et à Honfleur les caisses en tiennent de 600 à 1 200.

La valeur totale des œufs exportés, et dont l'Angleterre a reçu la part du lion, est répartie comme il suit :

De 1815 à 1835, une moyenne de		2 786 000 fr.
En 1850	—	7 512 000
1858	—	10 418 000
1859	—	11 340 000
1861	—	17 845 000
1864	—	27 974 000
1865	—	37 650 000
1866	—	42 334 000

On voit dans le tableau suivant comment ces exportations ont été distribuées :

	1864	1865	1866
Belgique.	46 364k	84 107k	130 627k
Royaume uni . .	24 095 262	29 765 361	33 458 539
Allemagne. . . .	15 767	35 743	»
Espagne.	34 789	52 632	»
Italie.	14 799	16 117	»
Suisse.	143 200	133 753	278 659
États-Unis. . . .	2 156	3 370	»
Autres contrées .	27 120	29 719	»

Étoiles filantes des périodes de juillet et d'août. — On est prié, dans l'intérêt de la science, de recueillir un très-grand nombre d'observations pendant les périodes de juillet et d'août. On les fait ici à Münster les 26-30 juillet et les 8-12 août, et l'on trace sur la carte la marche des météores. (*Avis de M. Heis.*)

Une expédition pendant l'hiver sur le Faulhorn. — La troisième année de l'*Annuaire du club suisse des Alpes* contient une notice intéressante au point de vue météorologique sur l'ascension du Faulhorn exécutée pendant l'hiver de 1865, par M. Gerwer, curé de Grindelwald. Jusqu'au 27 décembre, il était tombé peu de neige et la température de ce jour était de 0° à 1° R., au lever du soleil, de sorte que M. Gerwer et son guide Inabnit ont pu se hasarder, à cette époque tardive, à monter sur le Faulhorn. A 10 heures, sur la montagne appelée l'Œuf-Rouge, à environ 2 000 mètres de hauteur, le thermomètre marquait à l'ombre + 1°,4, suspendu librement au soleil + 6°,4, exposé au soleil entre des pierres + 8°,8. A 200 pieds, sur le Bussalplüger supérieur, élevé de 2 050 mètres, on a trouvé une violette en fleurs fraîchement épanouies ; le thermomètre marquait à l'ombre + 2°,9, libre au soleil + 3°,7, abrité au soleil + 9°,3. A une heure vingt minutes, on a atteint le sommet du Faulhorn. Les voyageurs ont trouvé complétement privée de neige la place devant la maison bâtie

sur le point le plus élevé. La température sur le sommet, à 3 683 mètres au-dessus de la mer, le 27 décembre, a permis aux voyageurs d'ôter leurs pardessus et de se reposer tranquillement sur le sol comme aux plus beaux jours de l'été. Le thermomètre marquait à l'ombre 2°,9, au soleil libre + 6°,1, au soleil devant la maison 10°,9. La vue était extraordinairement belle; un air merveilleusement transparent enveloppait la montagne. Ce qui forme un contraste remarquable avec la marche des températures ordinaires, c'est que le même jour la station météorologique de Berne avait à sept heures du matin — 8°,5 R. à une heure après-midi — 0°,6, la station de Grindelwald à une heure après-midi 0°,6 à l'ombre. La température plus élevée était amenée par le vent supérieur du S.-S.-O. Il ne pouvait pénétrer dans les couches inférieures de l'air où régnait le vent du nord et du nord-est, mais dans la vallée de Grindelwald, à 3 500 pieds au-dessus de la mer, il exerçait une influence plus grande qu'à Berne, à 1 600 pieds.

Réunion annuelle des astronomes. — La réunion annuelle des astronomes aura lieu du 22 au 24 août à Bonn.

—

FAITS D'INDUSTRIE.

Découverte récente de gisements de phosphates de chaux près de Limbourg. — En 1864, M. Victor Meyer, propriétaire de mines à Limbourg, en faisant faire des fouilles pour l'extraction du peroxyde de manganèse, reconnut l'existence de gisements considérables de phosphates de chaux dans les terrains dolomitiques situés aux environs de Limbourg, à un kilomètre de Staffel, sur la rive droite de la Lahn, dans les districts de Fuszhol et de Weiszenstein. Ces gisements donnent des phosphates de chaux présentant différentes couleurs : vert, jaune-brun et blanc. On fit des recherches suivies de succès sur l'existence de phosphates de chaux reconnus déjà en 1857 dans la mine de fer de Eckertsgraben, commune de Gückingen, et on découvrit l'une après l'autre, en peu de temps, de nouvelles couches dans les territoires de plusieurs communes de cette région. Les découvertes que l'on fait tous les jours de couches de phosphorite, encore plus riches que les premières, font espérer qu'on a maintenant une source inépuisable de cette substance si puissamment fertilisante. L'agent principal, qui est l'acide phosphorique, s'y trouve dans les proportions de 34 à 42 pour cent, tandis que la poudre d'os ordinaire n'en contient que 24 à 25 pour cent. La poudre d'os agit plus vite et avec plus d'intensité, mais son action est moins persistante que celle

du phosphorite pur pulvérisé. La masse des os, en effet, étant formée de substances organiques, est plus soluble et plus ouverte à la décomposition; mais dans les fabriques obtient un même résultat de phosphorite, en le soumettant pendant un certain temps à l'action de l'acide sulfurique. Il est évident que l'acide phosphorique sous forme de minéral se vend à un prix bien inférieur à celui de la poudre d'os.

Nouvelle presse à fourrages. — La nouvelle presse à fourrages est due à l'invention de MM. Tiquet et Pergaux, maîtres de forges aux Magnis-Vernois, par Lure (Haute-Saône). Elle résout parfaitement l'important problème de la réduction du foin et de la paille à un beaucoup plus petit volume, et elle se distingue par plusieurs propriétés des instruments de ce genre qui ont été imaginés jusqu'à ce jour. Elle est en effet remarquable par sa simplicité, sa solidité, sa facile manœuvre et son bon marché : 600 francs. Elle est facilement transportable, puisque son poids, qui pourrait encore être réduit, ne dépasse pas 900 kilogrammes.

Tout le mouvement est donné par un système d'engrenages monté sur un fort bâti en fonte. La vitesse peut varier à l'aide de deux pignons d'un diamètre différent, qu'on fait succéder l'un à l'autre suivant l'état d'avancement de la compression; c'est ainsi que l'effort obtenu peut être plus ou moins considérable, tandis que la vitesse de la compression diminue. La vis qui est en fer fin peut résister à une traction de plus de 60 000 kilogrammes.

Deux hommes suffisent à la manœuvre de l'instrument, mais si l'on en met trois, ils pourront botteler en une journée 3 000 kilogrammes de foin ou de paille, en les amenant à une densité de 200 à 250 kilogrammes le mètre cube. Nous ne croyons pas qu'il soit, en général, ni utile ni économique de pousser plus loin la compression. La paille comprimée en long dans cette machine en sort sans déformation. Appliqué sur le plus petit pignon, le mécanisme produit un levier de plus de 35 mètres de longueur, d'où une compression très-suffisante. La vis n'est pas plus sujette à se tordre que dans toute autre presse, car elle est traversée, à la naissance des filets, par une broche en acier dont les bouts jouent dans des rainures venues de fonte dans la colonne : on nous a affirmé que, manœuvrée longtemps par trois et même quatre hommes, la vis ne s'est aucunement déformée.

De l'influence du façonné sur la fabrique de Lyon. — *Conclusions.* — 1° La reprise du façonné maintiendra notre cité à la tête du goût; 2° les acheteurs, sachant qu'à Lyon ils trouveront les

éléments de la nouveauté qui doit dominer, continueront à s'y rendre de préférence à d'autres centres de fabrication qui pourraient surgir ; 3° par ce concours acquis d'acheteurs, notre ville restera le centre de toute fabrication d'étoffes de soie, aussi bien unie que façonnée; 4° plus il y aura d'affaires, moins les chômages seront fréquents; 5° les affaires en étoffes ayant Lyon pour siége principal, le marché des soies s'en accroîtra d'autant plus et deviendra l'entrepôt général de cette précieuse matière; 6° nos écoles de dessin reprendront leur importance, et outre les dessinateurs qu'elles formeront, elles feront surgir les artistes que leur vocation poussera dans les sphères plus élevées de l'art; 7° enfin, ces nombreuses pléiades de mécaniciens, liseurs, repiqueurs, monteurs de métiers, etc., retrouveront les ressources qui leur manquent aujourd'hui.

Emploi du genêt dans le Languedoc pour la fabrication de la toile. — Le genêt n'est nullement difficile; sa culture exige peu de soins. Les terres les plus mauvaises lui conviennent; il s'accommode même de sols assez variés en fait d'altitudes, pour permettre de croire qu'il réussirait aussi bien dans les parties septentrionales de la France que dans celles du sud, où il abonde. On le sème en hiver, et pour s'indemniser des faibles dépenses de la préparation du sol, le cultivateur répand en même temps la graine du *chardon à bonnetier*, dont le produit suffit pour établir la compensation. Trois ans s'écoulent sans aucune espèce de culture, en laissant l'arbrisseau acquérir la force nécessaire pour qu'il puisse enfin livrer ses rameaux; il suffit d'extirper quelques pieds trop serrés, afin de donner aux autres l'air et l'espace nécessaires à leur accroissement. La plante sert alors principalement à la nourriture des moutons et des chèvres; mais, à côté de cette destination essentielle, vient l'emploi pour la fabrication du linge. On coupe sur terre, avec la feuille, pendant les mois de février et de mars, les pousses printanières qui se sont développées en raison de la fertilité du sol et de la fécondité de l'année. Quelquefois encore on attend la fin de la moisson, et, dans tous les cas, il faut préférer les plants, les rejetons les plus jeunes, quand il s'agit d'obtenir la filasse. Vers la fin d'août, ces branchages sont rassemblés en bottelettes d'une poignée, qui, rangées sur le sol, sont abandonnées pendant le temps nécessaire à leur dessiccation. A la suite de celle-ci, on les enferme, après les avoir liées en paquets de 25 à 30 poignées, désignés sous le nom de *fardeaux*. Le premier temps humide qui survient est mis à profit pour battre ces rameaux avec une massette ronde, de manière à les aplatir, à les rendre flexibles, sans pour cela les casser, et

habituellement, vers la fin de septembre, on les introduit par *fagots* dans la rivière, où ils restent assujétis, à l'aide de pierres, pendant une demi-journée, afin que l'humectation devienne complète. Le soir du même jour, on procède à leur extraction, afin de les coucher sur un carré de terrain d'une superficie proportionnée à leur quantité, et qui est choisi à proximité d'un cours d'eau pour la facilité de l'arrosement. Ce carré est d'ailleurs couvert au préalable d'un lit de fougère, de paille ou de buis hâché, lit sur lequel on étend les bottes ou les poignées, en les superposant les unes aux autres et en les recouvrant finalement d'une dernière couche de paille ou de bois chargée de pierres, afin de soustraire le tas à l'action de l'air ou du soleil. C'est ce qu'on appelle *mettre à couver*. Ces préparatifs achevés, l'arrosement s'effectue tous les soirs sans découvrir l'ensemble. Il est soutenu, pendant huit jours, à la proportion d'un hectolitre d'eau par fagot de cinquante poignées. Le neuvième jour, le rouissage est terminé, l'écorce se détachant facilement du bois. On lave donc les paquets à grande eau ou dans un courant aussi clair que possible, en les trempant et en les battant tour à tour sur une pierre dure avec un battoir, jusqu'à ce que l'épiderme, la partie filamenteuse, se sépare du ligneux central.

Après cette manipulation, on délie les bottelettes afin de les étendre sur le sol, en ayant soin de les déployer en forme d'éventail pour les faire sécher; mais en même temps l'action solaire opère un blanchiment, et quand l'effet est complet, on réunit de nouveau les poignées en faisceau pour les renfermer jusqu'à l'hiver. Dans cette saison, et dans les moments où les branchages sont parfaitement secs, les femmes, les enfants, les domestiques font le triage des brins, dont on se sert pour allumer le feu, pour nettoyer la vaisselle, etc. La filasse provenant de l'opération est peignée ou cardée à l'aide d'un instrument garni de pointes de fer très-aiguës et suffisamment serrées, pour faire disparaître les dernières parties ligneuses demeurées adhérentes aux fibres corticales. Enfin, la filasse, nettoyée, polie, rendue soyeuse, est livrée aux femmes, qui la filent au fuseau tournant sous leurs doigts, et obtiennent un fil plus ou moins fin, plus ou moins uni, selon leur habileté combinée avec l'adresse de la cardeuse. Le tissage de l'étoffe s'effectue suivant l'usage qu'on veut en faire. On arrive à produire un linge fin, souple, capable de rivaliser avec les toiles de chanvre, et non moins durable. Il ne serait même pas impossible d'atteindre le degré de finesse des étoffes de lin; mais habituellement, on se contente de préparer des toiles grossières, applicables à tout les emplois domestiques, ainsi qu'aux emballages.

CORRESPONDANCE DES MONDES

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE VIENNE. — M. LE COMTE MARSCHALL, A VIENNE (AUTRICHE).

Electrométrie. — Les procédés en usage pour mesurer la *résistance des chaînes ou piles galvaniques* donnent tous des résultats plus ou moins incertains et parfois illusoires, ainsi que l'a prouvé M. le professeur *Poggendorff*, quant à la méthode d'*Ohm*. On attribue généralement à la *polarisation* les anomalies qu'offrent à cet égard les *piles inconstantes*, en tant que celle-ci, d'une expérience à l'autre, réagit avec une énergie plus ou moins considérable contre la force électro-motrice de la chaine. Le calcul a fait reconnaître l'insuffisance de cette supposition en prouvant que la polarisation, d'après ce qu'on sait présentement de sa dépendance de l'intensité du courant, devrait donner des résultats tout différents tant que la résistance de la chaîne reste constante. Les modifications des résistances, telles qu'elles se montrent dans l'emploi de la méthode d'*Ohm*, loin d'être apparentes par suite de la polarisation, sont la *conséquence nécessaire* de la dépendance réelle des résistances de la chaine de l'intensité du courant. Si cette supposition est fondée, deux espèces de chaînes doivent pouvoir exister : l'une, dont la résistance intérieure diminue en raison inverse de la résistance extérieure ou en raison directe de la vitesse du courant; l'autre, pour laquelle le contraire a lieu, selon que les résistances de transition, dépendantes à leur tour de la constitution chimique et de la disposition des éléments de la chaine, provoquent l'un ou l'autre de ces phénomènes. Les expériences à tenter pour arriver à la solution du problème en question ne peuvent donner un résultat quelconque que dans le cas qu'on réussisse à rendre les résistances à mesurer aussi indépendantes que possible de la polarisation, ce qui ne peut s'obtenir qu'en employant des courants d'une *intensité très-faible*. Si l'on tentait d'obtenir cette intensité par l'emploi de résistances extérieures correspondantes, et de déterminer selon la méthode d'*Ohm* les résistances intérieures devenues relativement minimes, on tomberait nécessairement dans des erreurs d'observation et l'on n'obtiendrait plus que des résultats très-incertains. Si l'on relie en sens contraire la chaine, sur laquelle on veut expérimenter, avec une autre d'une force électro-mo-

trice plus intense et qu'on ajoute à cette combinaison un circuit secondaire, on aura un système de trois voies de courants entre deux points-nœuds, disposés comme pour la méthode de compensation de M. *Poggendorff*. Si l'on désigne par α, β et γ les résistances éprouvées par le courant de la chaîne plus intense, par celui de la chaîne moins intense et par celui du circuit secondaire, et par A, B et C les intensités existant en dedans des voies des courants qu'on vient de nommer ; et si l'on suppose que, quels que soient les rapports existant entre les résistances α, β et γ (B étant donc différent de zéro), une modification minime de la valeur α provoque une modification correspondante dans les vitesses des courants, on aura, selon les principes de la loi d'*Ohm* l'équation $\beta dB = \gamma dC$, ou bien, si l'on regarde comme *positifs* les courants parallèles à A (et par conséquent C comme *négatif*) : $\beta dB = -\gamma dC$. Si l'on désigne par Co la valeur de C, B étant = zéro, on obtiendra par intégration la relation : $\beta B = \gamma(Co - C)$. Si, au moyen d'une compensation de la chaîne soumise à l'expérience, on a fait $B = o$ et $C = Co$, et qu'ensuite on ait dérangé l'équilibre de la compensation par une modification de α, $Co - C$ et B représenteront les modifications subies par les courants en dedans des voies β et γ, la relation précitée, prenant la forme : $\beta = \gamma \frac{Co - C}{B}$, et énoncera ainsi le théorème suivant : *Le quotient des modifications des courants observées en γ et en β par suite de la cessation de la compensation, multiplié par la résistance γ du circuit secondaire, donne immédiatement la résistance β et, par conséquent, celle de la chaîne qu'on a voulu déterminer.* Cette méthode diffère de toutes les autres présentement connues, et surtout de celle d'*Ohm*, en ce qu'elle permet de déterminer la résistance d'une chaîne *à proximité de son point de compensation* et qu'elle admet l'emploi de courants d'intensité minime sans exiger celui de résistances de clôture considérables. Elle rend donc la résistance intérieure de la chaîne aussi indépendante que possible de l'action perturbatrice de la polarisation réduite à un minimum. Un multiplicateur gradué selon la méthode de M. *Poggendorff* peut servir à mesurer la valeur de B et celle de $Co - C$ peut se déterminer au moyen d'une boussole à tangente *Gaugain*. La résistance γ de la clôture secondaire n'éprouve aucune modification. Un réochorde sert à modifier la résistance α. (M. le prof. de WALTENHOFEN. — *Académie imp. des Sciences, séance du* 16 *mai* 1867.)

Notice technologique. — Houillères et briqueries de M. H. Drasche. (Voir les *Mondes* du 6 juin 1867). — Ces houillères comprennent 15 entreprises indépendantes situées en Styrie, en Hongrie, en Moravie et dans l'Autriche-Inférieure, embrassant un total de 889 con-

cessions et occupant 35 employés, 41 maîtres et contre-maîtres et 2 720 ouvriers. La production a atteint en 1866 le chiffre de 6 millions 440 000 quintaux de Vienne (le quintal a 56 kilogrammes). A la fin de la même année le fonds des secours pour les maîtres et les ouvriers était en possession d'une somme de 150 893 florins (1 florin = 2f,50).

M. *Drasche* possède en outre 12 briqueries et 2 fabriques d'articles en terre cuite, dont 11 dans l'Autriche-Inférieure et 3 en Hongrie, occupant ensemble 64 machines, 1 424 tables à mouler, 130 fours de construction ordinaire, 19 fours à feu continu, 32 employés, 39 maîtres et contre-maîtres et 4 580 ouvriers et charretiers. En 1866, ces établissements ont produit 188 millions 700 000 briques et tuiles. (*Institut imp. de géologie, séance du 4 juin* 1867.)

Electro-métallurgie. — M. *Patera* a continué ses expériences sur l'extraction par la pile du *cuivre* contenu sous la forme de *sulfate* dans les eaux s'écoulant des mines. Le fer doux ou brut, dont on remplit les cellules, suffit à produire un courant électrique, qu'on l'emploie sous la forme de plaques ou sous celle de fragments irréguliers, pourvu qu'on mette l'anode en communication avec la cathode composée de *coke* en petits morceaux. On réalise une économie notable en employant comme liquide excitant une *solution de sel de cuisine de force moyenne*; on gagne ainsi en *continuité* d'action ce qu'on perd en énergie. Ce procédé a, de plus, l'avantage de pouvoir s'appliquer à du fer brut contenant des substances étrangères en grande quantité, et développant en contact avec l'acide sulfurique dilué (d'ailleurs bien plus coûteux) de l'hydrogène sulfuré en telle abondance qu'il a fallu interrompre l'opération.

Les *cellules de terre cuite poreuse* ne devant pas être d'une seule pièce, leur fabrication en grand n'offre aucune difficulté. On les obtient de toutes dimensions au moyen de plaques, mastiquées ensemble au plâtre, à la poix-résine ou à l'asphalte. On peut aussi les confectionner en bois (celui de sapin serait préférable à tout autre) dont on a extrait les substances résineuses par la cuisson dans une solution alcaline caustique. (*Institut imp. de géologie du 4 juin* 1867.)

Restes de l'âge des outils en pierre. — On sait que l'on a trouvé un grand nombre d'objets de l'époque romaine dans les salines de Transylvanie. Des objets en bronze de toute espèce ont été trouvés en grand nombre à proximité des gîtes salifères exploités à Hallstatt (Haute-Autriche), quelques-uns aussi dans les salines des Carpathes. Le premier objet de l'âge de pierre, trouvé dans des circonstances analogues, est la moitié d'un marteau en pierre et un ciseau en silex, provenant de la saline d'Utorop (Gallicie orientale). Des travaux récemment entrepris à

Maros-Ujoar (Transylvanie) ont mis à jour, à une profondeur d'environ 18 mètres, et sur la limite entre les graviers et les marnes salifères, la moitié d'un *marteau en pierre* vert foncé, très-compacte et à grains fins, renfermant des particules de feldspath vert foncé, et d'un minéral noir (pyroxène) tiré probablement d'une des roches associées au porphyre pyroxénique de la formation métallifère de Transylvanie. Le fragment en question est de forme conoïde; sa face destinée à frapper est excentrique et inclinée par rapport à la section médiane. Le trou destiné à recevoir le manche est exactement cylindrique; la surface entière est lisse et polie. Le tout pèse 1 livre 9 onces 1 quart, et le marteau, avant d'avoir été brisé en deux fragments à peu près égaux, peut avoir pesé 3 livres, 2 onces et demie. On a trouvé sur une autre localité du même terrain un petit *kelt* en bronze et un fragment de meule. Le forage de puits sur la limite probable du massif de sel gemme a mis à jour quelques objets travaillés de mains d'homme, des ossements humains ayant subi l'action du feu et quelques objets en bronze. (M. Fr. Posepny. — *Institut imp. de géologie, séance du 4 juin* 1867.)

Puits foré d'eau thermale. — MM. *Zsigmondy* et de *Szoborics* ont entrepris tout récemment un forage sur l'île Sainte-Marguerite, près Pesth (Hongrie). Le 13 mai 1867, le puits foré, d'un diamètre de 8 pouces ($0^m,211$) a atteint, à une profondeur de 63 toises (environ 119 mètres), une nappe d'eau de la température de 35° R. s'élançant avec force au-dessus du niveau du sol. Cette eau, d'abord trouble, s'est parfaitement éclaircie en peu de temps. La promptitude avec laquelle s'incrustent les objets qu'on y laisse plongés, prouve que cette eau tient en solution une proportion considérable de substances fixes. Le rendement moyen est de 70 000 eimers en vingt-quatre heures. (M. le chevalier Ch. de Hauer. — *Institut imp. de géologie, séance du* 30 *juin* 1867.)

THEORIE MECANIQUE DE LA CHALEUR

—

De la nécessité de vulgariser la seconde loi de la thermodynamique, *par le* Dr W. J. Macquorn Rankine.

1. La thermodynamique est une science moderne fondée sur deux lois, dont la première consiste dans la convertibilité de la chaleur en

puissance mécanique et de celle-ci en chaleur, tandis que la seconde détermine l'étendue ou la mesure de la conversion réelle dans des circonstances données. On peut dire que dans le cours de ces dernières années, la première loi a été *vulgarisée ;* maintes fois on en a fait le texte de publications diverses, de cours publics, conçus en vue de captiver l'intérêt par la clarté des explications et le prestige d'une parole élégante, par des expériences intelligibles aux personnes peu familiarisées avec les abstractions des théories scientifiques.

2. La seconde loi, non moins importante que la première, reconnue elle aussi, presque dès la même époque, comme un principe fondamental et absolument essentiel de la nouvelle théorie, a été beaucoup moins considérée par les vulgarisateurs (que nous ne voulons pas confondre avec les auteurs d'ouvrages didactiques) ; et il en résulte que la plupart des personnes qui ne puisent pas à d'autres sources leur instruction scientifique restent dans l'ignorance de cette loi, dont elles ne soupçonnent même pas l'existence. Pour cette dernière raison, le mal est pire qu'une ignorance absolue : si une demi-science *n'a pas de danger* en elle-même, c'est à condition qu'on sache bien que ce n'est pas la science complète.

3. Je n'ai pas ici la prétention de combler une lacune regrettable, je me borne à la signaler aux hommes doués du précieux talent de vulgarisation. J'indique les motifs qui peuvent les porter désormais à comprendre également, et au même titre, les deux lois générales de la thermodynamique dans ces expositions lucides qui s'adressent principalement aux *gens du monde.*

4. Avant de chercher à expliquer la seconde loi ou à l'éclaircir par des exemples, je pense qu'il ne sera pas inutile de faire voir jusqu'à quel point il serait possible de s'en passer dans la résolution des questions qui dépendent de la thermodynamique. La première loi nous apprend que dans tout travail mécanique, accompli au moyen de la chaleur, il disparaît une certaine quantité de chaleur, et que cette quantité disparue est dans un rapport constant avec la quantité de travail effectué : on trouve notamment qu'il disparaît une calorie (un degré cent. dans un kilo d'eau) dans le travail qui élève 424 kilogrammes à la hauteur d'un mètre. En conséquence, pour calculer la quantité de chaleur qui disparaît dans un changement déterminé du volume d'un corps soumis à des forces données (ou de sa figure, dans le cas d'un corps solide), il est nécessaire de connaître la quantité de travail effectué pendant ce changement ; et les cas où la première loi suffit pour ce calcul sont ceux et seulement ceux où l'on a une me-

sure directe du travail effectué ; c'est-à-dire que ce sont les cas dans lesquels le travail est sensible et entièrement *extérieur*, ou effectué contre des forces qui s'exercent entre le corps considéré et d'autres corps, sans qu'il se fasse aucun travail *intérieur*, résultant de forces moléculaires et non susceptible d'une mesure directe.

5. Le seul phénomène qui se trouve satisfaire à cette condition est celui de l'expansion d'un gaz parfait, ou du moins sensiblement parfait, c'est-à-dire de tout corps tel que, pour une température donnée, sa densité soit sensiblement proportionnelle à la pression qu'il supporte. C'est ce que l'on comprendra par un exemple : supposons qu'un cylindre, dont la section soit d'un mètre carré, contienne un kilogramme d'air (ce gaz étant considéré comme sensiblement parfait) à la température de la glace fondante, et que le gaz soit maintenu dans ce cylindre par un piston chargé de 20 000 kilogrammes. On sait que dans ces conditions, d'après les expériences de M. Regnault sur la pression et la densité des gaz, la longueur de l'espace cylindrique occupé par l'air sera de $0^m,3995$.

Supposons maintenant que la charge du piston diminue graduellement et se réduise à 10 000 kilogrammes, moitié de sa valeur primitive, et voyons comment nous pourrons résoudre la question suivante : — *Quelle quantité de chaleur doit-on fournir à l'air pour que sa température reste constante pendant que son volume s'accroît par la diminution de la pression ?* — A cet effet, voici quel sera notre raisonnement. La température devant être constante, et l'air étant supposé un gaz parfait, le produit de la pression par le volume de l'air, dont la valeur primitive est $20\,000 \times 0\,3995 = 7\,990$, doit être invariable pendant l'expansion du gaz ; et le travail extérieur de l'air, chassant devant lui le piston dont la charge diminue graduellement, s'obtient en multipliant ce produit par le logarithme hyperbolique de 2, puisque 2 est le rapport des volumes du gaz au commencement et à la fin de la détente ; nous avons en conséquence :

Travail effectué $= 7\,990 \times 0\,69315 =$ environ 5 538 kilogrammètres, ou unités de travail. C'est là le travail extérieur de l'air, et nous savons que le travail intérieur est négligeable ; c'est donc aussi l'équivalent mécanique de la quantité de chaleur qu'on doit donner à l'air pour rendre sa température constante, et il est clair d'après ce qui a été établi précédemment, que nous obtiendrons cette quantité de chaleur en calories en divisant simplement 5 538 par 424, ce qui donne 13,06 calories, c'est-à-dire autant de chaleur qu'il en faut pour élever d'un degré centigrade la température de 13,06 kilogrammes d'eau. Enfin, ce résultat représente la chaleur latente de dilatation d'un ki-

logrammè d'air qui double son volume à la température constante de 0°,6. Le problème est résolu, et l'on voit que nous avons pu le résoudre avec le seul secours de la première loi de la thermodynamique.

6. Mais il en est autrement lorsque le travail extérieur se complique, là quelque degré notable, d'un travail intérieur ; en d'autres termes, lorsque les corps considérés ne sont pas des gaz parfaits, et sont tels, par exemple, que des liquides dans l'acte de l'évaporation.

Supposons en effet qu'un vase cylindrique, dont la section soit encore d'un mètre carré, contienne, à la température de 100° C, de l'eau à l'état liquide, occupant dans le cylindre une longueur de 0^m001 à peu près; et qu'un piston, en contact avec l'eau, soit chargé du poids exactement suffisant et nécessaire pour s'opposer à l'émission de la vapeur : ce poids devra être égal à la pression moyenne atmosphérique sur un mètre carré, c'est-à-dire à 10 333 kilog. Si nous communiquons à l'eau un supplément de chaleur, sans modifier la charge du piston, nous savons que la température de l'eau ne s'élèvera pas, et qu'il se formera de la vapeur qui repoussera le piston. Si l'on a communiqué graduellement assez de chaleur pour vaporiser toute la quantité d'eau, la vapeur occupera une longueur de $1^m,6455$ et le piston aura en conséquence parcouru $1^m,6445$ contre la pression de 10 333 kilog. D'après ces données, proposons-nous de calculer la dépense de chaleur qui a dù être faite.

Le travail *extérieur* a pour valeur $10\,333 \times 1,6445$ kil. = 17 000 kilogrammètres qui équivalent environ à 40 unités de chaleur. Mais en outre de ce travail que la vapeur a effectué en chassant le piston, les molécules d'eau, en surmontant leur cohésion, ont accompli un travail *intérieur,* qui n'est pas susceptible d'une mesure directe.

7. C'est dans les cas pareils que doit intervenir la seconde loi de la thermodynamique, car elle nous fournit le moyen de conclure du travail extérieur le travail total qui a été fait, tant intérieur qu'extérieur. Cette loi peut s'énoncer sous des formes diverses, et nous adoptons l'énoncé suivant :

Pour obtenir le travail total, tant intérieur qu'extérieur, multipliez la TEMPÉRATURE ABSOLUE *à laquelle s'est fait le changement de volume par la quantité dont varie le travail extérieur par une variation d'un degré dans la température.*

On entend par *température absolue* la température évaluée à partir du *zéro absolu,* ou du point de privation totale de chaleur, qui a été fixé, d'après des données expérimentales et des déductions théoriques, à 274 degrés au-dessous de la température de la glace fondante.

8. Pour appliquer la seconde loi, ainsi formulée, à la question que nous nous sommes proposée, nous supposerons que la température à laquelle se fait l'accroissement de volume (que nous avons trouvé égal à 1,6445 m. c.) soit abaissée d'un degré centigrade. Les formules déduites des expériences de M. Regnault nous font voir qu'alors la force élastique de la vapeur est diminuée de 369,6 kilog. sur un mètre carré. Donc le travail extérieur est diminué de

$$F = 369{,}6 \times 1{,}6445 = 607{,}8 \text{ kilogrammètres}$$

par degré centigrade[1].

La température absolue est

$$t = 100^\circ + 274^\circ = 374^\circ \text{ centig.}$$

Par suite, le travail total tF a pour valeur :

$$tF = 374 \times 607{,}8 = 227\,300 \text{ kilogrammètres à très-peu près.}$$

Pour convertir ce résultat en unités thermales, nous divisons par 424, ce qui donne 536 calories.

Telle est la *chaleur latente de la vapeur d'eau* à 100°.

Enfin, soustrayant du travail total 227 300 le travail extérieur 17 000, calculé art. 6, nous obtenons 910 300 pour le travail intérieur.

Ainsi, dans l'acte de la vaporisation de l'eau sous la pression atmosphérique, le travail extérieur est un peu moindre que 7 1/2 pour cent du travail total.

9. La seconde loi permet aussi de calculer le changement de volume, d'après la dépense de chaleur et les relations entre la pression et la température; c'est même là le principal usage qu'on a fait de cette loi dans l'histoire de la thermodynamique. Avant la publication, en septembre 1859, des expériences de MM. Fairbairn et Tate, on ne connaissait pas la valeur exacte de la densité de la vapeur d'eau, à l'état de saturation, pour les diverses températures; et pour cette raison quelques savants ont jugé utile de calculer cette densité théoriquement, au moyen de la seconde loi, d'après la chaleur latente de vaporisation dont les expériences de M. Regnault fournissaient une valeur exacte.

Voici un exemple de cette sorte de calcul :

[1] La fonction F, augmentée d'une certaine fonction de la température, est appelée par M. Clausius : « entropie; » et par moi : « fonction thermodynamique. »

La chaleur latente de vaporisation de 1 kilog. d'eau à 100° C., telle qu'elle résulte des expériences, a pour valeur en calories. 536

Appliquant la première loi, c'est-à-dire multipliant par l'équivalent de Joule 424

Nous obtenons pour la chaleur latente en kilogrammètres. 227 307

Divisant par la température absolue, 374° centigrades, nous trouvons pour le travail correspondant à un degré centigrade de température absolue, 607,8 kilogrammètres.

Mais la variation de la pression pour un degré centigrade sur la superficie d'un mètre carré est 369,6 kilog. Donc, l'accroissement de volume d'un kilog. d'eau, dans l'acte de la vaporisation, à 100° C., est

$$\frac{607\ 8}{396\ 6} = 1{,}6445 \text{ mètre cube.}$$

Ajoutant le volume primitif de l'eau, à l'état liquide, savoir 0,001, nous obtenons pour le volume de 1 kilogramme de vapeur d'eau, sous la pression atmosphérique, 1,6455 mètres cube.

10. Ces exemples de l'application de la seconde loi ont été pris parmi ceux dont le calcul est le plus simple; mais pour résoudre des questions plus complexes dépendant de la même loi, la marche du calcul ne change pas : toutes les fois qu'il s'agit de déterminer la quantité de chaleur nécessaire pour produire un effet mécanique donné, on calcule le travail total d'après la variation qu'éprouve le travail extérieur quand on fait varier la température d'un degré.

11. Je vais maintenant donner une idée de la *loi de l'effet utile d'une machine thermale parfaite*. Si le corps, par exemple air ou eau, qui effectue le travail dans une machine thermale parfaite reçoit à une température fixe toute la chaleur dépensée, et s'il rend au dehors, à une température fixe plus basse que la première, toute la chaleur non convertie en travail, la partie de la chaleur totale qui est convertie en travail extérieur s'obtient en divisant la différence de ces températures par la plus haute des deux, rapportée au zéro absolu. Dans le fond, la règle que je viens d'énoncer est identique avec la seconde loi; elle reproduit sous une nouvelle forme la loi de l'art. 7; mais il serait peut-être difficile de démontrer cette identité substantielle par des raisonnements très-simples, et sans recourir à la considération des limites de rapports. Cette règle étant admise, ses applications sont faciles. Elle nous apprend plusieurs faits intéressants, par exemple celui-ci : si la vapeur qui met une machine en mouvement reçoit toute la chaleur

dépensée à une température qui n'excède pas 120° centig. (correspondant à la température absolue 120° + 274° = 394°), et si toute la chaleur non convertie en travail extérieur est transmise au dehors à une température qui ne soit pas au-dessous de 40° centigr. (c'est un cas assez ordinaire dans la condensation de la vapeur), le rendement dynamique de cette machine, c'est-à-dire la fraction de la chaleur totale dépensée qui est convertie en travail extérieur, ne peut jamais surpasser la valeur suivante :

$$\frac{120 - 40}{120 + 274} = \frac{80}{394} = 0{,}203.$$

La même loi nous apprend encore que dans aucune machine à vapeur, la chaleur dépensée ne peut être totalement convertie en travail extérieur, et qu'il faudrait, pour cette conversion totale, que la température du condenseur ou réfrigérant fût le *zéro absolu*, température qu'il n'est pas humainement possible d'atteindre. Ainsi qu'on peut en juger par ces résultats, la seconde loi de la thermodynamique est propre à nous mettre en garde contre des efforts inutiles pour accroître les services réels des machines au delà de certaines limites.

12. Il semble donc qu'aucune difficulté sérieuse ne s'oppose à l'introduction de la seconde loi et de ses applications les plus essentielles dans le programme des cours populaires sur la thermodynamique. Une tâche plus difficile serait d'établir dans ces cours et de vulgariser la liaison de cette loi avec l'idée de « la chaleur considérée comme un mode de mouvement. » C'est qu'en effet la seconde loi est une conséquence rigoureuse, suivant les principes établis de la dynamique, de l'hypothèse que la chaleur consiste dans un *tourbillonnement des molécules des corps*. Cette connexion fut mise au jour en février 1850, et encore en décembre 1851 [1], mais dans un appareil d'analyse mathématique fort au-dessus du niveau de l'instruction populaire ; et, aujourd'hui même, une démonstration dégagée des formules de l'algèbre, qu'on en a trouvée en 1865 [2], ne peut être comprise sans une grande habitude des raisonnements scientifiques. Je conclus qu'il y a ici, comme je l'ai dit au début de cet article, une lacune à combler d'une manière ou de l'autre ; en ce qui concerne la seconde loi de la thermodynamique, la vulgarisation de cette science est en arrière de dix-huit années, relativement à la science elle-même.

[1] *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, vol. XX.

[2] *London Edinburgh and Dublin philosophical Magazine*, octobre, 1865 ; *The Engineer*, 1865, page 245.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

—

UNE MÉDAILLE DE BRONZE !

Instruments de précision. (Classe 12.) — M. HOFMANN, 3, *rue de Buci.*

Jamais jugements n'ont été accueillis avec moins de faveur que ceux des jurys de l'Exposition universelle de 1867. Comment même oserions-nous parler de faveur, quand nous nous trouvons en présence de protestations énergiques et de récriminations désespérées ; quand les gros mots d'incapacité, de partialité, d'injustice, etc., retentissent de toutes parts. Les membres du jury étaient à la hauteur de leur mission, mais on les a pressés, surmenés, ahuris ; on ne leur a pas donné le temps de prendre une décision motivée ; on les a mis dans l'impossibilité absolue d'établir entre les concurrents une lutte sérieuse, de faire sur place ces comparaisons expérimentales qui peuvent seules légitimer l'exercice consciencieux de la justice distributive. Mal renseignés, ils ont cédé à la pression d'une renommée usurpée, d'une sympathie personnelle, d'une amitié aveugle, d'une rivalité en éveil : les premiers deviennent alors les derniers, et les derniers les premiers ; la médiocrité se partage les grands prix, les médailles d'or et d'argent, voire même les croix d'honneur ; le mérite réel et le plus solennellement reconnu est réduit à la médaille de bronze, à la mention honorable ou même au silence de l'oubli.

C'est ce qui est arrivé à l'un de nos opticiens les plus éminents, M. Hofmann. Son exposition était merveilleuse à tous les points de vue : savoir, art, travail mécanique ou manuel. Sa vitrine surabondait en tours de force d'optique moderne ; nulle part et jamais on n'avait vu une plus admirable collection de cristaux et verres taillés conformément aux lois découvertes par les Brewster, les Fresnel, les Biot, les Savart, les Cauchy, les Jamin, etc., pour mettre en évidence les phénomènes mystérieux résultant de l'action moléculairement exercée sur la lumière par les milieux réfringents : prismes de toutes formes, de tous angles, de toutes dimensions ; cônes, cubes ; lentilles objectives et oculaires, en crown-glass, en flint-glass, en cristal de roche, en spath d'Islande, en tourmaline, en sel gemme, en verre d'urane, etc ; des centaines de lames minces ou épaisses, isolées ou combinées, en

quartz, gypse, mica, etc.; cent cinquante plaques de cristaux à un ou deux axes optiques, taillées suivant toutes les directions, normale, parallèle, oblique à l'axe ou aux axes; de nombreux verres trempés à effets nouveaux et vraiment magiques, etc., etc. Non, jamais les phénomènes si curieux et si saisissants de la réfraction, de la dispersion, de la polarisation rectiligne, circulaire, elliptique, chromatique, n'avaient été aussi bien représentés. M. Hofmann est jaloux de sa collection de cristaux comme un amateur de peinture de ses tableaux, comme un antiquaire de ses médailles et de ses monnaies. Il serait désespéré s'il savait qu'on pût trouver ailleurs une plaque cristalline qui ne figurât pas dans son trésor; il en possède d'uniques au monde, et nous n'hésitons pas à dire, pour l'avoir vérifié souvent, que, théoriquement et pratiquement, ses tailles ne laissent absolument rien à désirer.

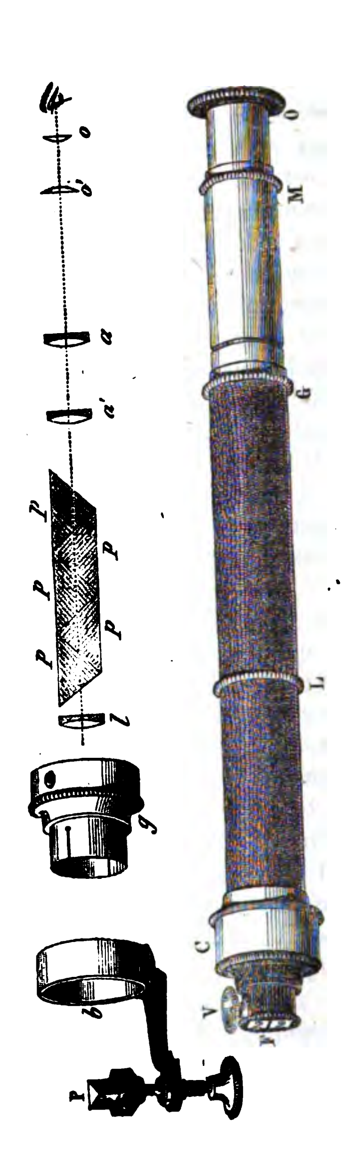
Mais ce n'est là qu'une moitié de son exposition, et le catalogue des récompenses lui fait réellement injure quand il le réduit à la condition de tailleur de cristaux. M. Hofmann est avant tout constructeur et constructeur éminemment habile, universellement connu, grandement recherché, de toutes sortes d'instruments d'optique, souvent inventés par lui. Contre-maître des ateliers de M. Porro, et ravi des avantages de la curieuse lunette connue sous le nom de Cornet-Porro ou lunette cavalier, dont la longueur est diminuée de moitié par l'heureuse idée que l'on a eue de couper en deux le rayon visuel, et de le faire revenir sur ses pas par une savante combinaison de deux prismes à réflection totale, M. Hofmann se mit à la fabriquer, et il le fit avec une telle perfection qu'il donna une grande vogue à un instrument que sa mauvaise construction aurait étouffé au berceau.

Le Cornet-Porro, charmant tour de force, n'avait pas assez de puissance; ce n'était pas une longue-vue, mais seulement une lorgnette télémétrique; M. Hofmann lui donna pour supplément la lunette biprismatique sans tirage qui porte son nom, et que la campagne d'Italie a rendue célèbre. Sa Majesté l'Empereur, après un sérieux examen, la fit la compagne inséparable de sa glorieuse expédition.

Lorsque MM. Bunsen et Kirchhoff eurent organisé l'emploi du spectre, dont nous avions dit, quinze ans auparavant, qu'il était le moyen d'analyse sinon quantitative, du moins qualitative, le plus parfait qu'on pût imaginer; quand ces deux savants eurent produit leur premier spectroscope, qui n'est au fond qu'une heureuse modification du goniomètre de M. Babinet, M. Hofmann, si bien préparé par son habileté incomparable dans le travail des prismes, se mit tout aussitôt à l'œuvre, et nous osons dire que le progrès le plus considérable dans

cette branche d'optique instrumentale est sorti de son atelier. Il a construit le premier spectroscope à vision directe, et le spectroscope à vision directe est certainement destiné à remplacer tous les autres, excepté dans les cas très-rares où l'on aura besoin d'obtenir des spectres étalés à l'extrême. Nous ne dicuterons pas ici une question de priorité soulevée assez maladroitement. Le prisme composé qui est l'organe essentiel de cet instrument, prisme de flint-glass flanqué de deux prismes de crown-glass, avec leurs sommets en sens opposés, a été, dit-on, inventé il y a longtemps par Amici. C'est possible, mais M. Hofmann l'a certainement imaginé de son côté, car il ne connaissait ni le travail d'Amici que nous n'avons pas pu nous procurer, ni le passage du mémoire de M. Donati où il est fait allusion au prisme compensé d'Amici. Le premier spectroscope à vision directe fut, il est vrai, demandé à M. Hofmann par un physicien distingué, M. Jansen, mais le modèle dessiné par M. Jansen diffère notablement du spectroscope définitif de M. Hofmann, appelé spectroscope de poche. Extérieurement, et tel que le montre la seconde figure, c'est une lunette que l'on peut étirer, avec son oculaire et son objectif éclairé par une fente. Intérieurement, il contient cinq prismes et divers autres organes que nous allons décrire :

O est la place de l'œil ; M le lieu du micromètre sur verre à raies très-fines ; G le genou qui permet d'incliner le tube de manière à pouvoir amener telle ou telle région du spectre, tel ou tel rayon monochromatique au centre du champ de la vision ; L est le lieu de la lentille qui fait collimateur avec la fente F, et qui a pour fonction de rendre parallèles les rayons auxquels cette fente a donné passage ; C est le collier sur lequel s'installe la bague B du prisme porte lumière P qui doit introduire dans l'axe de la lunette le rayon de lumière pris à une source étalon, et dont les raies connues doivent servir de terme de comparaison aux raies inconnues de la lumière à analyser ; V est la vis destinée à élargir ou à rétrécir la fente F ; *oo'* sont les deux oculaires ; *aa'* les deux objectifs de la lunette formée par le jeu de ces quatre verres ; *p*, *p*, *p*, *p*, *p* sont les cinq prismes qui, dans leur ensemble, dispersent énergiquement le faisceau lumineux sans changer sa direction, ou sans déviation. Ces cinq prismes, deux en flint, trois en crown, forment un système très-bien figuré par le groupe des cinq lettres AVAVA, dans lequel la barre de la lettre A du milieu indique la marche du rayon à la fois dispersé et compensé. Les deux prismes de flint V, V et le prisme en crown central A sont équilatéraux et de même angle au sommet ; si l'on fait cet angle égal à 90 degrés, l'angle, au sommet des deux prismes de crown extrêmes, devra être de 69°. Au



lieu de cinq prismes, nombre adopté par M. Hofmann comme le plus convenable dans la pratique, celui qui laisse à la lunette une longueur convenable, et ne cause pas une trop grande extinction de lumière, on pourrait n'en prendre que quatre, ou aller jusqu'à sept, neuf, etc. La dispersion augmente sans cesse avec le nombre des prismes, mais la lumière aussi s'affaiblit de plus en plus, le champ de la vision est moins éclairé, les raies moins saillantes.

Disons-le, sans trop nous y arrêter, le spectroscope de poche, aussi à vision directe, de M. Jansen, repose sur un autre principe. Derrière la lunette qui porte la fente et qui sert de collimateur, M. Jansen dispose un prisme de flint ordinaire qui réfracte les rayons dans une direction très-oblique, par rapport à l'axe du tube. Les rayons réfractés tombent normalement sur la face du prisme en crown accolé au prisme en flint, et sortent parallèlement à l'axe du tube, par suite d'une réflection totale. Ils rencontrent en sortant un second système de deux prismes, parfaitement semblables aux premiers, et disposé d'une manière symétrique, le traversent et sortent dans le prolongement même de l'axe du tube, avec une dispersion double de celle que produirait un seul prisme de flint-glass.

Petit en apparence, le spectroscope de poche, qui se vend par centaines, est réellement un progrès considérable. Autrefois, pour arriver à voir les raies du spectre, il fallait des instruments puissants et très-chers ; on les voyait, non sans peine, une ou deux fois dans sa vie, et beaucoup de physiciens distingués ne les connaissaient que par les descriptions et les figures des traités de physique plus complets. Aujourd'hui chacun peut se donner la jouissance de les chercher dans toutes les sources de lumière naturelle ou artificielle : les voir, les comparer, et, par cette comparaison, arriver à réaliser de grandes découvertes, comme celles du thallium, par MM. Crookes et Lamy, n'est presque qu'un jeu d'enfant.

Pour les études plus savantes, pour les recherches plus délicates, M. Hofmann a construit un spectroscope à vision directe de dimensions plus grandes, et complété par des organes accessoires importants. Dressé au sein d'un petit tube latéral, éclairé par une lumière convenablement disposée, un micromètre, photographié sur verre, se projette sur la face antérieure du premier prisme, et montre sur un fond obscur des divisions lumineuses qui se déplacent pendant que le spectre avance ou recule dans le champ de la lunette. Ce grand modèle, qui détrônera certainement les spectroscopes à trains de prismes curvilignes, qui sera un des appareils les plus essentiels des laboratoires et des cabinets de physique, a vivement excité l'admiration et l'envie des illustres physi-

ciens étrangers qui faisaient parti du jury de la 12e classe, MM. Dove, Magnus, Wheatstone, Jacobi, etc.; c'est en effet un chef-d'œuvre.

Quand le R. P. Secchi et M. Huggins reconnurent que pour l'analyse spectrale des planètes, des étoiles et des nébuleuses, le meilleur des spectroscopes résultait de la combinaison élémentaire d'une lentille cylindrique achromatique avec un prisme compensé, il s'est trouvé que cette lentille et ce prisme sortaient de l'atelier de M. Hofmann. La lentille cylindrique a pour fonction de former au foyer de l'oculaire une image linéaire de l'étoile; entre elle et l'oculaire de la lunette se dresse le prisme Hofmann sans déviation. Combien nous fûmes surpris d'apprendre par une lettre du R. P. Secchi, qu'avec cette disposition si simple adaptée à sa lunette de neuf pouces et un grossissement de deux cents fois, il voyait les étoiles de cinquième grandeur s'étaler en spectres très-distincts, et les étoiles de quatrième grandeur donner des raies d'une netteté admirable. En poussant le grossissement jusqu'à trois cents fois, l'éminent astronome put déterminer la position exacte des raies d'Antarès, décomposer en faisceaux de raies très-séparées les bandes vertes de cette étoile et de 6 de Pégase, etc., etc.

Si dans ces dernières semaines M. Wolff, de l'Observatoire impérial de Paris, a vu non sans surprise que, même sans le recours à la lentille cylindrique achromatisée, un seul prisme compensé étalait autant qu'il était nécessaire pour les comparaisons les plus précises, le spectre des étoiles ou des nébuleuses, c'est que ce prisme était toujours un prisme Hofmann, qui partage ainsi l'honneur de l'analyse spectrale des astres ramenée au dernier degré de la simplicité et de l'efficacité.

Après ses spectroscopes à vision directe, l'instrument dont M. Hofmann était le plus justement fier, qu'il montrait avec le plus de complaisance à ses amis et à ses ennemis comme une de ses œuvres les plus méritantes, est son polari-microscope ou microscope polarisant, destiné à mettre en évidence les courbes lumineuses, les jeux de couleur, que la lumière polarisée fait naître dans son passage à travers les substances minérales ou organiques à structure symétrique. Son modèle, qui nous semble mériter à plus d'un titre les préférences des physiciens, des chimistes et des minéralogistes, se distingue principalement des instruments similaires d'Amici, de Noerremberg, : 1° par la substitution comme polariseur à la pile de glace d'Amici ou à la glace noire de Noerremberg, d'une plaque de tourmaline achromatisée, qui transmette sensiblement blanc le faisceau lumineux qu'elle a polarisé rectilignement; 2° par la facilité avec laquelle il se transforme en appareil de polarisation ordinaire.

La tourmaline achromatique a pour avantage de donner un champ

plus large et plus uniforme; de laisser aux couleurs leur pureté et leur vivacité naturelle, de dispenser du miroir plan mobile, de permettre l'emploi d'un simple miroir concave, en verre argenté ou mieux platiné, inaltérable, qui envoie directement les rayons lumineux dans l'axe de l'appareil. La qualité essentielle d'un microscope polarisant est, après la clarté, l'étendue du champ de la vision. Avec celui de M. Hofmann on voit ensemble, non-seulement les anneaux des deux systèmes de la topaze, écartés de 121°, et que l'instrument de Noerremberg ne montrait qu'en partie, mais les deux systèmes d'axes de l'hyposulfite de soude, les plus divergents de tous. On ne peut rien comparer à la netteté des courbes et à la vivacité des couleurs que font naître le Sphène, l'Adulaire, la Mellite, etc., vus dans le polari-microscope de M. Hofmann. Ses principaux organes sont : 1° le miroir concave en verre argenté ou platiné, dont le rayon est tellement choisi que le foyer des rayons réfléchis va tomber au delà de la plaque de tourmaline achromatisée, pour que les inégalités de la surface ou les gerçures de la tourmaline ne puissent pas troubler la vision; 2° un jeu de quatre lentilles, faisont fonction d'objectif, la première est la lentille collective, l'image qu'il s'agit d'examiner va se former au foyer de la quatrième; 3° le cristal à examiner se place sur la table formant chapeau, qui termine la garniture en cuivre du jeu des lentilles objectives, et qui peut, soit tourner sur elle-même, soit s'incliner de droite à gauche, de gauche à droite; 4° un second jeu de trois lentilles formant à la fois oculaire et microscope grossissant; 5° un prisme de Nicol, avec cercle divisé; 6° des lames de verre de couleur, des lames de mica, quart-d'onde ou demi-onde, des lames de quartz parallèles, perpendiculaires, etc., que l'on pose, au besoin, sur la plate-forme de l'oculaire, au-dessous du polariscope, pour étudier tour à tour la disposition des couleurs, le signe des cristaux uni-axes ou bi-axes, le sens de la polarisation rotatoire, etc.; 6° enfin, une tige verticale qui permet de faire tourner à la fois l'analyseur et le polariseur pour constater que les courbes ou le mniscates tournent, tandis que la ligne qui unit les centres des deux systèmes d'anneaux reste immobile; un verre rouge, destiné à rendre les anneaux plus visibles dans la lumière monochromatique, et que l'on pose sur la plate-forme du cercle de Nicol; un abat-jour pour écarter toute lumière étrangère.

Un troisième instrument, exposé pour la première fois, qui aurait dû fixer d'une manière toute particulière l'attention du jury, mais qui n'a pas été même regardé, est le strobo-polarimètre Wild-Hofmann. Il a été combiné par Wild, de Berne; mais, en le construisant, M. Hofmann a déployé tant de savoir et d'habileté que le savant professeur a

voulu que son nom fût associé au sien. C'est à la fois un polarimètre, un saccharimètre, un diabetomètre, instrument universel de polarisation, très-apte à mesurer la rotation imprimée au plan du rayon polarisé par un milieu actif quelconque. Il se compose essentiellement : d'un polariscope de savart modifié ; d'un index, en relation avec un tambour divisé, que l'on fait tourner sur lui-même au moyen d'une petite poignée ; d'un prisme de Nicol fixé au tambour ; d'un tube inséré entre le prisme de Nicol et le polariscope, renfermant le liquide dont on veut déterminer le pouvoir rotatoire, et maintenu en place par deux crampons à ressort ; enfin d'un oculaire placé derrière un disque noirci, destiné à défendre l'œil de l'observateur de toute lumière étrangère et perturbatrice. L'appareil tout entier est tenu dressé devant l'œil, soit à l'aide d'une poignée, soit porté par un support. Quand le moment d'opérer est venu, on braque l'instrument, le jour, sur un point du ciel couvert par un nuage blanc ou gris, ou vers un mur blanc ; la nuit, sur la lumière d'une lampe ou d'une bougie. On voit alors, en regardant par l'oculaire, et lorsque le prisme de Nicol est convenablement orienté, un système de franges colorées horizontales, noir entre deux blancs, recouvertes par la croix de Saint-André des fils de l'oculaire. Si, le tube étant vide ou plein d'un liquide inactif, on fait tourner, à l'aide de la petite poignée, le prisme de Nicol avec le tambour, on voit les franges horizontales pâlir, s'effacer, se briser en deux moitiés séparées par une large bande verticale incolore, et faire place, à droite et à gauche, à des bandes de couleur complémentaire (blanc entre deux noirs). Dès que la bande incolore a envahi le milieu du champ ou l'espace occupé par la croix de Saint-André, en cesse de tourner et on lit avec le vernier la position exacte de l'index sur le tambour divisé. On obtient ainsi le point de départ des mesures à prendre ; et, en faisant tourner convenablement le nicol dans sa monture, on peut obtenir sans peine que ce point de départ coïncide avec le zéro du cercle divisé. Si, maintenant, on remplit le tube avec un liquide actif ou doué de la polarisation rotatoire, on verra les franges reparaître, reprendre leur intensité première, et, pour ramener la bande centrale incolore dans le milieu du champ, il faudra faire tourner le prisme de Nicol dans un sens ou dans l'autre. Le nombre de divisions qui exprime la différence entre la nouvelle e l'ancienne position de l'index donne la rotation que le liquide a fai subir au plan de polarisation du rayon lumineux, avec une exactitude qui peut aller, avec la lumière blanche, jusqu'au dixième de degré, au moins tant que la rotation est inférieure à cinq degrés. Si elle devait dépasser cette limite, il faudrait, soit regarder à travers une plaque de verre rouge de teinte unique et fixée sur l'oculaire , soit éclairer

l'appareil avec la lumière homogène d'une lampe à esprit de vin salé. On livre avec l'instrument petit modèle deux tubes longs, l'un de 50, l'autre de 25 millimètres. Avec les grands modèles, il y en a de 200 à 300 millimètres. Avec le long tube, et lorsqu'il s'agit, par exemple, d'une solution suivie, il suffit, pour obtenir l'approximation d'un dixième ou même d'un vingtième, que la quantité de sucre présente soit d'environ 2 grammes 1/2 par litre.

Les avantages du nouveau polarimètre ou saccharimètre sont : 1° une exactitude dix fois plus grande que celle obtenue jusqu'ici avec les meilleurs instruments connus ; une manipulation d'autant plus facile qu'on tient l'instrument à la main sans fatigue, que son emploi n'exige ni chambre noire, ni mode particulier d'éclairage, que ses indications restent indépendantes de la couleur propre des liquides mis en expérience ; construction très-simple, et prix moins élevés.

M. Hofmann exposait encore pour la mesure des distances la lunette de campagne de M. le capitaine Bousson, modification très-simple et très-ingénieuse de la lunette Cavalier ou Cornet-Porro, dont l'oculaire porte un micromètre au centième, formé de deux fils parallèles traversés perpendiculairement par un troisième fil. En avant de l'objectif, on place un petit miroir réflecteur pouvant tourner autour d'un axe perpendiculaire à l'axe de la lunette. La tranche supérieure du miroir n'arrive qu'à hauteur du centre de l'objectif, pour qu'on puisse voir par la moitié supérieure de ce miroir les objets situés en avant de la lunette, et par la moitié inférieure les objets situés vers la droite, après leur réflection sur le miroir. Une vis de rappel agissant sur un petit plan incliné, ménagé sur la monture du miroir, permet de le faire tourner dans un sens ou dans l'autre ; lorsque la vis de rappel affleure le trait horizontal tracé sur le plan incliné, le miroir fait un angle de 45° avec le plan qui passe par le centre optique et le fil de gauche du micromètre, en sorte que deux objets vus simultanément en coïncidence, sur ce fil de gauche, l'un directement et l'autre par réflection, déterminent un angle droit avec la station : un petit ressort permet de maintenir le miroir appliqué contre l'objectif quand l'instrument est au repos ; un genou articulé qui peut se visser à l'instrument sert à établir celui-ci sur un pied.

La détermination des distances se réduit aux opérations suivantes : 1° choisir un point éloigné de la campagne, dans une direction autant que possible perpendiculaire à la ligne qui va de la station au but ; faire coïncider ce point et ce but, vus l'un directement, l'autre par réflection sur le fil de gauche, en faisant mouvoir le miroir au moyen de la vis ; après avoir marqué la première station par un jalon, s'en éloi-

gner, en restant sur le prolongement de la ligne qui unit cette première station au point auxiliaire, jusqu'à ce qu'on atteigne une seconde station d'où l'on aperçoive simultanément soit le point auxiliaire sur le fil de gauche et le but sur le fil de droite, soit le point auxiliaire et le but, tous deux sur le fil de droite; mesurer la distance des deux stations et la multiplier par 100 dans le premier cas, ou 50 dans le second, pour avoir la distance du but.

M. Hofmann qui, dans le silence d'un modeste mais célèbre atelier, avait acquis tant d'habileté et accumulé tant de richesses, exposa pour la première fois à Londres en 1862, avec un succès incomparable. Un mois s'était à peine écoulé, qu'il avait déjà vendu la multitude d'objets qui peuplaient son élégante vitrine, et reçu des illustrations du jury les compliments les plus flatteurs, consignés dans les rapports officiels, classe XIII, p. 25, 27, 30, 31, 99. Page 25 : « M. Hofmann expose un polari-microscope ingénieusement construit et vraiment convenable pour l'examen des petits cristaux et plaques cristallines, sous l'influence de la lumière polarisée. L'angle visuel est si large que les deux systèmes des cristaux bi-axes sont souvent vus ensemble quoique séparés par un intervalle angulaire considérable : il nous semble que c'est l'appareil le plus complet et le plus efficace que l'on ait construit pour cette classe d'investigations physiques. » P. 27. « M. Hofmann expose une très-belle collection de prismes optiques. Deux de ses prismes équilatéraux en quartz et en sel gemme méritent surtout d'être signalés pour leur travail manuel tout à fait supérieur. » P. 30. « M. Hofmann expose des échantillons de prismes de Nicol vraiment excellents. » P. 31. « M. Hofmann expose des dessins de polarisation chromatique très-habilement faits avec des feuilles de mica. » Enfin, p. 99. « M. Hofmann figure dans le tableau des récompenses au rang de nos artistes les plus renommés par une médaille décernée à l'excellence de ses prismes et de ses cristaux pour la polarisation. » Tomber de la récompense de premier ordre à une récompense de troisième ordre, quand on n'a pas cessé de grandir et d'accumuler d'autres titres de gloire, quand on entre dans la lutte avec plus de nouveautés que ses rivaux, ce n'est pas subir une défaite, car le laurier échappe souvent au mérite réel pour venir couronner le front de la médiocrité ; mais c'est subir une de ces injustices cruelles qui ébranlent les natures les plus vigoureuses.

Ce qui prouve mieux encore que les rapports des jurys, nous ne dirons pas le succès, mais le triomphe remporté à Londres par M. Hofmann, ce sont les relations qui s'établirent alors entre lui et les savants les plus illustres, les professeurs les plus éminents devenus ses clients. — F. Moigno.

REVUE RAPIDE DES MICROSCOPES EXPOSÉS.

Le microscope, qui est devenu depuis quelques années le compagnon inséparable du botaniste, du physiologiste, de l'anatomiste, se trouve aussi entre les mains du médecin praticien pour lui révéler la nature de la maladie, pour lui indiquer sa marche progressive, et le guider dans le choix du mode de traitement. Les services qu'il rend ont excité les constructeurs à le perfectionner. Les améliorations nombreuses qu'il a reçues ont été le fruit du concours des observateurs assidus qui, par leurs découvertes, faisaient ressortir le mérite propre des constructeurs.

Cependant, à l'Exposition universelle de 1867, la France, l'Angleterre et l'Allemagne sont seules représentées dans cette branche importante des instruments de précision.

La France a pour représentants MM. Hartnack, Nachet, Chevalier, Balbreck, Wentzel et Mirand; l'Angleterre, MM. Ross, Beck et Dalmayer; l'Allemagne, MM. Merz et Gundlach.

Les formes extérieures des instruments anglais et la multiplication des organes mécaniques les faisaient distinguer au premier coup d'œil de ceux construits en France et en Allemagne. Les microscopes continentaux ont leur cachet particulier qui contraste d'une manière frappante avec ceux de l'Angleterre et l'Amérique. Les instruments construits en France et en Allemagne se distinguent par une grande simplicité; l'artiste a cherché à supprimer tout ce qui pouvait être remplacé par l'habileté de l'observateur, et par son habitude à manier l'instrument. Les Anglais, au contraire, font exécuter toutes les manipulations par des organes mécaniques. La main n'a à exécuter aucun mouvement délicat, elle n'a qu'à tourner les boutons, des vis micrométriques qui font déplacer les objets sous le microscope dans tous les sens, avec une précision remarquable, à laquelle arrive même une main qui n'est pas bien exercée. Une fois engagés dans cette voie, ils ne se sont pas bornés à déplacer mécaniquement les opérations microscopiques. Leurs procédés pour éclairer les objets sont aussi très-compliqués. Chaque espèce de préparation a son appareil d'éclairage propre, le plus convenable suivant l'idée de l'artiste, qui ne veut rien laisser à l'initiative de l'observateur.

Cette différence marquée entre les constructions anglaises et celles du continent tient essentiellement à l'emploi du microscope en Angleterre et sur le continent. L'ameublement d'une maison anglaise ne serait pas complet s'il n'avait pas son microscope et son stéréoscope armés des objets les plus divers. Le microscope sert comme meuble de

salon, comme passe-temps d'une société désœuvrée qui de temps en temps s'amuse à jeter un coup d'œil dans le monde des infiniment petits. Ce sont des mains inhabiles qui le manient ordinairement. De là cette surcharge de moyens mécaniques sans lesquels une main inexpérimentée ne saurait pas s'en servir. Malheureusement toutes ces complications, tout en rendant le maniement de l'instrument plus facile et plus commode, lui enlèvent certains avantages optiques qu'un habile observateur doit toujours préférer.

Sur le continent, le microscope est uniquement entre les mains du savant. Il est le compagnon fidèle de tous ses travaux, de toutes ses recherches. Son habileté lui tient lieu avantageusement de tout cet échafaudage de mouvements mécaniques. Les constructeurs ne courent pas après ces mécanismes plus ou moins ingénieux qui, sans présenter des avantages réels, augmentent le prix du microscope et le rendent moins maniable et moins portatif.

Quant à la partie optique des microscopes, la comparaison des instruments anglais avec ceux du continent est également très-instructive. Si nous remontons à l'époque de la première Exposition universelle, nous voyons les opticiens anglais à la tête du progrès dans la construction des microscopes. Amici seul sort victorieux par l'invention de son principe fécond de l'immersion. L'introduction de l'eau entre l'objet et la première surface de l'objectif a fait faire un pas immense à la vision microscopique. M. Hartnack a introduit le premier la belle découverte d'Amici dans la construction des microscopes; il a été suivi par M. Nachet et par plusieurs opticiens allemands. Et l'adoption de ce progrès capital a donné d'un seul coup la supériorité aux artistes du continent sur les opticiens anglais. Jusqu'à présent ceux-ci ne l'ont pas accepté et c'est une des causes de leur défaite à l'Exposition actuelle.

Les diatomées, ces êtres intéressants du monde microscopique, présentent à leur surface les dessins les plus variés. Ces dessins dans certaines espèces sont d'une telle ténuité que leur visibilité est une preuve irrécusable de la puissance d'un microscope et de sa supériorité sur celui pour lequel ils restent invisibles. Nous citerons certains dessins d'une des diatomées, la *Surirella gemma*, parfaitement visibles avec les objectifs de force moyenne de M. Hartnack, tandis que les objectifs de M. Dalmayer et de M. Ross sont complétement impuissants à les résoudre.

Deux éléments distincts influent sur le grossissement produit par le microscope : l'oculaire et l'objectif. Il a été reconnu depuis longtemps par les micrographes que le grossissement par l'oculaire n'ajoute

presque rien à la visibilité des détails fins de l'objet microscopique; l'accroissement par l'objectif influe seul d'une manière sensible sur la puissance de l'instrument. C'est cette raison qui engage les opticiens à tenter la construction des objectifs dont le foyer équivalent soit aussi court que possible. Avec ces objectifs très-courts en un angle d'ouverture très-grand, qui permette l'introduction de la lumière en très-grande quantité, on parvient à donner au microscope son haut degré de perfection. Les plus forts objectifs de MM. Dalmayer, Ross et Beck avaient un foyer équivalent à $\frac{1}{12}$ de pouce anglais, soit 2 millimètres. L'objectif le plus fort de M. Nachet descendait jusqu'à $\frac{1}{30}$ de pouce, soit 0,83 de millimètre. Celui de M. Hartnack avait atteint de $\frac{1}{12}$ de pouce, ou 0,48 de millimètre de foyer.

Les objectifs de cette force ne sont pas d'un usage de tous les jours. On ne s'en servira pas pour toutes sortes de recherches. Ils sont réservés aux observations très-délicates et pour juger en dernier ressort les controverses qu'on voit s'élever dans la science. Ils ont déjà permis de résoudre en sens contraire et d'une manière irrévocable des questions qui paraissaient vidées et admises par les observateurs munis de faibles objectifs.

Toute la série des objectifs forts de M. Hartnack est construite avec double correction, et les distances entre les trois lentilles qui les composent sont toutes les deux proportionnelles à leurs forces respectives. Ce mode de correction est bien plus rationel que le changement de distance d'une seule lentille. Il permet de corriger le système objectif des lames minces qui recouvrent les préparations dans des limites très-étendues de l'épaisseur.

Voilà en quelques mots l'état de cette branche importante de l'industrie. Les artistes anglais, malgré leur consciencieuse habileté dans la construction du microscope, ont dû céder le pas aux artistes du continent, quant à la perfection optique, grâce surtout à l'introduction du principe de l'immersion que les premiers ont persisté à rejeter.

Nous devons ajouter quelques mots sur les microscopes exposés par des fabricants autres que ceux dont nous avons parlé. MM. Chevalier, Mirand et Wentzel ont exposé des microscopes qui se recommandent par leur bon marché, ce qui les rend accessibles à toutes les bourses; ils contribueront à répandre le goût des recherches scientifiques et à accroître le développement des connaissances précises dans les sciences d'observation.

M. Gundlach, de Berlin, a exposé des microscopes de formes très-simples, dont la partie optique promet beaucoup. La maison Merz, de Munich, possède une réputation trop bien méritée et établie depuis

trop longtemps dans la construction des grands objectifs des instruments d'astronomie, pour qu'elle ne nous puisse pas dispenser de parler de ses microscopes.

Appareils pour la mise à la mer des embarcations, exposés au Champ-de-Mars. — On sait l'intérêt qui s'attache à ce que les embarcations employées à bord des bâtiments puissent être rapidement mises à la mer. Les canots dits de porte-manteaux ont une manœuvre plus facile que les chaloupes et embarcations de fortes dimensions placées à bord des navires ; mais la rapidité de mouvement indispensable dans les opérations de sauvetage ne saurait être atteinte si l'on amenait ces canots sur les palans qui ont servi à les hisser. L'action de décrocher les palans présente aussi des difficultés. — On a simplifié cette manœuvre au moyen d'itagues qui tiennent lieu de palans, et qui servent à faire descendre l'embarcation à la mer; mais ce mode d'opérer n'est pas lui-même sans inconvénients.

Divers procédés ont été proposés par des officiers de notre flotte à l'effet de simplifier la mise à la mer des embarcations. Ces procédés sont à l'étude dans l'escadre d'évolutions de la Méditerranée, et leur emploi paraît avoir donné des résultats satisfaisants.

Nous mentionnerons ici les appareils de ce genre présentés à l'Exposition universelle. Ils sont au nombre de quatre.

Le premier est exposé dans la section des États-Unis. Il est dû à M. Level, sujet français qui habite les États-Unis depuis longtemps. Son avantage consiste en ce que les crocs à échappements peuvent au besoin servir de crocs ordinaires. Mais on reproche à cette installation de gêner les personnes qui occupent la chambre de l'embarcation, et de présenter des difficultés d'exécution de la pratique.

Les trois autres appareils sont présentés par des Anglais, dont un, dû à M. Chifford, se recommande par sa simplicité en même temps que par les grands services qu'il a déjà rendus dans la navigation. Dans ce système, en moins d'une minute, l'embarcation peut être armée, amenée et débordée. Des canots de sauvetage, pesant avec leurs équipages de 3 000 à 4 000 kilogrammes, sont mis à la mer avec une facilité vraiment extraordinaire dans le système Cliffort, dont l'emploi se généralise de plus en plus à bord des navires anglais (*Revue maritime et sociale*).

Locomotive routière de M. Larmanjat. — Comme en beaucoup de choses, on a voulu imiter ce qui se faisait chez les Anglais, sans se préoccuper si les besoins étaient identiques, ni

même si leur système nous convenait; c'est là la cause du peu d'avancement de cette question en France. Les Anglais, n'employant la vapeur que pour la grosse traction, il leur a fallu des machines énormes, à petite vitesse (4 kilomètres), pouvant traîner de lourdes charges. En France, les besoins ne sont pas les mêmes; en général, nous n'aurons pas des poids aussi lourds à traîner; mais, par contre, nous avons à transporter plus de voyageurs et, surtout, une infinité de petits colis fournis par le commerce sous la désignation de messagerie. Il nous faut donc, à peu d'exceptions près, des machines moins lourdes et pouvant fournir plus de vitesse. C'est ce problème que M. Larmanjat a résolu, de la manière la plus simple et la plus complète, par la substitution de deux petites roues solidaires, placées intérieurement aux deux grandes roues solidaires, de manière à permettre de quintupler la force de la machine à un moment donné. Cette substitution s'opère d'une manière très-simple et ne demande pas une minute. On comprend qu'avec une machine, sur une route ordinaire, on parcourt 12 à 16 kilomètres à l'heure avec la charge; si, à un moment donné, on peut réduire cette vitesse à 4 kilomètres, tout en conservant *la vitesse* des organes de la machine, sa puissance augmentera en rapport inverse de la diminution de vitesse. Ainsi, si la vitesse est réduite de 16 à 4, la puissance sera augmentée dans la même proportion, c'est-à-dire *quadruplée*.

Comme premier essai, la machine qui fonctionne au concours universel, ayant la force de trois chevaux vapeur, est partie de la gare d'Auxerre avec un lourd camion à basses roues, portant une charge de 1,600 kilogrammes, plus vingt-sept personnes; ensemble, non compris le poids du camion, plus de *trois mille kilogrammes;* et, avec cela, elle est entrée dans Auxerre par la porte du Temple, gravissant ainsi une longue rampe de 8 centimètres par mètre, au moyen de l'application de ses petites roues; la vitesse moyenne, pour l'aller et le retour, a été de 8 kilomètres à l'heure.

Elle fit aussitôt 108 kilomètres, traînant une diligence contenant 15 personnes. La route d'Auxerre à Avallon présente des rampes de 3 à 5 centimètres par mètre, et, quoique ce fût le premier essai de longue haleine, et qu'aucune disposition n'eût été prise, le trajet a été effectué avec une vitesse moyenne de 11 kilomètres à l'heure.

Ce service, fait au moyen de chevaux, coûte pour les chevaux, relais, postillons et conducteur : 70 francs.

Par la machine, il a coûté :


DUHAMEL

430 kilog. de charbon à 3 fr.	12,90
1 conducteur.	3,00
1 chauffeur-mécanicien.	4,00
Huile pour graissage.	1,10
	21,00

Différence en faveur de la vapeur : 49 francs ou 70 pour cent.

Arrivée à Paris, la machine est partie de la gare de Lyon, longeant les boulevards extérieurs; et, après avoir parcouru environ 12 kilomètres par des chemins souvent très-mauvais, elle est entrée à l'Exposition à Boulogne, Saint-Cloud et Billancourt, en gravissant la forte rampe du Trocadéro.

La locomotive routière de M. Larmanjat se distingue des autres machines routières, employées à la traction sur les routes ordinaires, par sa disposition générale, ses proportions et son volume. Les machines anglaises pèsent 1 500 kilogrammes environ, par force de cheval, tandis que la locomobile Larmanjat pèse moins de 400 kilogrammes par force de cheval. Elle porte deux cylindres avec changement de marche; l'arbre de la manivelle commande directement, au moyen d'un pignon, l'essieu porte-roues; il porte deux pignons indépendants, de sorte que, en cas d'avarie de l'un des engrenages, l'autre reste prêt à fonctionner. En outre, et c'est là le beau côté du système, deux autres roues d'un moindre diamètre, solidaires sur le même arbre, sont disposées sous la machine; elles se manœuvrent avec une très-grande facilité, au moyen d'un levier mû par une vis, et reçoivent le mouvement par l'intermédiaire d'une chaîne-Galle. Ces roues sont les chevaux de renfort que la machine transporte avec elle pour s'en servir au besoin, soit dans les rampes, soit pour le démarrage ou dans les passages difficiles; par leur moyen, en quelques secondes, on quadruple la puissance de la machine.

M. Larmanjat construit des machines, de la force de 2 chevaux, pour les petits services particuliers; 4 chevaux, pour ceux correspondant avec les chemins de fer et transportant 3 ou 4 tonnes, avec une vitesse de 12 kilomètres; de 8 et 12 chevaux, pour les grands services de messageries et de roulage, transportant facilement 15 tonnes avec une vitesse de 8 à 10 kilomètres à l'heure.

HISTOIRE DES SCIENCES

Lettres de Pascal et de Newton, *publiées par* M. Chasles:

Ce 6 janvier [1].

Monsieur

J'ay reçu dernierement une lettre accompagnée d'un memoire d'un jeune estudiant Anglois traitant du calcul de l'infini, une autre sur le systeme des tourbillons, et un troisieme sur l'équilibre des liqueurs et la pesanteur. J'ai remarqué dans ces divers memoires des traits de lumiere qui m'ont veritablement surpris surtout de la part d'un jeune homme à peine sorti de l'enfance. Car on m'a dit qu'il avait à peine treize ans. C'est au point que j'ai esté un instant tenté de croire que ces travaux devaient venir d'un savant fort versé dans ces matières, mais qui sans doute par mystification auroit emprunté le nom de ce jeune estudiant. Il en est de vos compatriotes qui ont de si bizarres idées; passez-moi l'expression. Quoy qu'il en soit, comme je vous l'ai déjà dit, ces travaux sont pleins de lumiere et l'on voit que l'auteur a non seulement estudié avec soin Kepler et Descartes ainsi que mes experiences sur la pesanteur de l'air, mais que par lui mesme il a du observer avec soin les effets compliqués de la nature et faire de nouvelles experiences. Ce qui me semble fort pour un jeune homme. Du reste vous le connaissez sans doute. Il s'appelle Isaac Newton. Je serois bien aise que vous me donniez quelques renseignemens sur ce jeune savant si precoce. Car je desire savoir à qui j'ai affaire, avant que de répondre. Je suis monsieur vostre bien affectionné. — Pascal.

A M. Robert Boyle.

Paris ce 20 may 1654.

Mon jeune amy

J'ai appris avec quel soin vous cherchiez à vous initier aux Sciences mathématiques et géométriques, et que vous desiriez approfondir sciemment les travaux de feu M. Descartes. Je vous envoye divers papiers de lui qui m'ont esté remis par une personne qui fut un de ses bons amis. Je vous envoye aussi divers problesmes qui ont esté autre-

[1] Le millésime de cette Lettre est couvert d'encre; mais on peut dire qu'il doit être 1654, parce que Pascal demande des renseignements sur le jeune Newton avant de lui répondre, et que de nombreuses Lettres de l'un et de l'autre sont datées de cette même année 1654, notamment la suivante.

fois l'objet de mes préoccupations touchant les lois de l'attraction [1], afin d'exercer vostre génie. Je vous prieray m'en dire vostre sentiment. Il ne faudroit pas cependant, mon jeune amy, fatiguer trop vostre jeune imagination. Travaillez, estudiez; mais que cela se fasse avec modération. C'est le meilleur moyen d'acquérir, et de profiter des connaissances qu'on acquiert. Je vous parle par expérience. Car moy aussy dès ma jeunesse, j'avois haste d'apprendre, et rien ne pouvoit arrêter ma jeune intelligence, si je puis parler ainsy. Aujourd'huy je ressens avoir par trop surchargé ma mémoire, et elle commence à me faire défaut, au moment où j'en aurois le plus besoin.

Je ne vous dis point cela, mon jeune amy, pour vous détourner de vos estudes, mais pour vous engager à estudier modérément. Les connoissances insensiblement et avec le temps. Ce sont les plus stables. Je ne vous en dis pas davantage, mon jeune amy, si ce n'est d'estre assuré de mon affection. — PASCAL.

Au jeune Newton, estudiant à Grantham.

Ce 2 may 1655.

MONSIEUR ET JEUNE AMY.

Ce que l'on m'a raconté de votre génie précoce m'a esté très agréable et m'a rappelé d'heureux souvenirs de mon enfance. Qu'il estoit beau cet age où ayant entendu faire l'éloge de quelques grands hommes, j'aspirois à marcher sur leurs traces. Et maintenant je me dis : heureux celui dont l'imagination est hardie, vive, agissante, et qui a la noble ardeur de vouloir s'élever à la gloire! Ces violents transports qui nous portent à souhaiter de la réputation sont des préjugés avantageux qui annoncent qu'on le méritera un jour. Mon jeune ami, retenez bien ce que je vais vous dire. Tout homme qui n'aspire pas à se faire un nom n'exécutera jamais rien de grand. Quand on marche avec nonchalance et avec froideur dans la carrière qu'on a embrassée, on souffre toutes les peines, tous les dégoûts de sa profession, sans en avoir l'honneur ni la récompense. Il faut donc par de grands objets donner de l'ébranlement à l'âme. Nous devons, autant qu'il nous est possible, comme l'a fort bien dit Longin, un des grands hommes de l'antiquité, nous devons, dis-je, toujours nourrir nostre esprit au grand; le tenir plein et enflé d'une certaine fierté noble et généreuse. Surtout bannissons la trop grande méfiance; elle est une langueur de l'âme qui l'empêche de prendre l'essor et de se porter avec rapidité vers le but qu'on

[1] Pascal a voulu dire évidemment l'*attraction*; ce qui est prouvé notamment par les Lettres des 2 décembre 1657 et 22 novembre 1658, ci-après.

désire. Elle est par rapport aux talens ce que le froid est pour la terre; elle les gêne, elle les étouffe; elle empêche d'entrevoir ce qu'on est, et de sentir ce qu'on pourroit estre un jour. Mais la rosée du matin est moins utile aux fleurs, que l'émulation ne l'est aux talents. Elle les met en liberté, et elle les fait éclore, vive et féconde source du mérite. Sur ce, mon jeune amy, je vous engage à lire avec soin nos bons auteurs qui ont escrit sur les sciences. Estudiez avec soin Euclide, Archimède, Copernic, Descartes, Galilée, etc., et informez-moi des inspirations que ces auteurs vous auront suggérées. Je suis vostre bien affectionné. — PASCAL.

Au jeune Newton.

Ce 2 décembre 1657.

MON JEUNE AMY

Je vous fais parvenir, par l'intermédiaire d'un de nos amis qui va faire un voyage en Angleterre, une liasse de petits escrits que j'ai réunis à vostre intention et pour servir à vostre instruction, ainsy que vous me l'avez tesmoigné par une de vos lettres. Ce sont des notes, réflexions et pensées touchant les sciences, entr'autres les lois de l'attraction et de l'équilibre. Je vous engage à les lire avec attention, et j'ose espérer que vous y trouverez quelque chose qui vous sera agréable et vous portera à réfléchir sur le système du monde. Tel est mon désir. Je vous prie, mon jeune amy, m'escrire chaque fois que vous en trouverez l'occasion. C'est vous dire assez combien vos lettres me sont agréables. Je suis comme toujours votre bien affectionné. — PASCAL.

Au jeune Newton, estudiant.

Ce 22 novembre 1658.

MONSIEUR ET JEUNE AMY

Lorsque Copernic eut découvert et annoncé que la terre obéissoit à trois mouvemens principaux, il estoit naturel, d'après les principes de mécaniques déjà connus, de poursuivre les phénomènes nécessairement résultans de chacun de ces mouvemens, et d'en apprécier les influences réciproques. De là naquirent les explications et les expériences sur la variation de la pesanteur dont je vous ay déjà entretenu et dont vous trouverez encore ci-joint quelques observations. De là est venu aussy tout l'ordre et la division de l'astronomie, en mouvemens périodiques, en mouvemens de rotation et en oscillations, auxquels sont assujettis les axes de rotation de toutes les planètes. C'est donc le système de Copernic bien médité et approfondi qui ouvrit la carrière de toutes les recherches faites depuis luy et qui a donné le fil à un grand

nombre de vérités reconnues maintenant. Je ne vous dis rien plus aujourd'huy. Ci-joint vous trouverez de nouvelles observations à ce sujet, et un escrit touchant l'astronomie physique dont je vous fais part. Je suis votre bien affectionné. — PASCAL.

A Mons. Isaac Newton.

Ce 20 janvier (1659) [1].

MONSIEUR ET JEUNE AMY

Vous qui savez gouster les charmes de la méditation, écoutez moi : pénétrons ensemble dans cet asyle qu'entoure le silence, où l'âme de Descartes est profondément occupée d'objets sublimes, et se trouve plongée dans les doux ravissemens inconnus du vulgaire. Le voilà qui jouit d'un contentement qu'il n'est pas au pouvoir des Rois d'acheter : l'empreinte auguste de la réflexion est sur son front ; la lumiere de la pensée brille dans ses yeux ; son esprit éclairé des plus purs rayons de la raison humaine est dans un glorieux entretien avec la nature, avec Dieu mesme. En ce moment son œil perce au plus haut des cieux ; cherche les nœuds secrets, les principes cachés, l'enchainement merveilleux des causes et des effets ; embrasse l'univers, qui n'est pas plus vaste que son génie. Suivons-le dans ses travaux, dans ses méditations ; examinons-les avec soin. C'est un guide bon à suivre ; et depuis longtemps j'ay essayé de faire une étude approfondie et de sa vie et de l'histoire de sa philosophie, et de ses autres ouvrages. C'est pourquoy j'ai recueilli tout ce qui a pu lui arriver de plus remarquable dans le cours de sa carrière. J'ai donc un grand nombre de notes à ce sujet, que je vous communiqueray si vous le désirez. Adieu. — PASCAL.

Monsieur, dernièrement il me vint en pensée de vérifier un calcul dont je vous ay déjà entretenu, qui est d'examiner selon quelle ligne descend un corps qui tombe d'un lieu eslevé, en faisant attention au mouvement de la terre autour de son axe, et dont une de vos Notes m'a donné l'idée. Comme un tel corps a le même mouvement que le lieu d'où il tombe a par une révolution de la terre, il doit donc estre considéré comme estant projeté en avant et en mesme tems attiré vers le centre de la terre. Cette recherche, qui a beaucoup de rapport avec le mouvement de la lune, m'a entraisné à reprendre ce travail. Pour y procéder en sûreté, je n'ay point voulu establir aucun principe, ny

[1] Cette Lettre est nécessairement de 1659 ; deux raisons le prouvent : d'une part, elle est la première d'une série de Lettres sur Descartes, dont la suivante porte la daté du 8 mars 1659 ; d'autre part, une Lettre de Newton du 2 février 1659 qui va suivre, est en réponse à cette Lettre du 20 janvier.

faire aucune supposition. J'ay consulté la nature elle-mesme. J'ay suivi avec soin mes opérations, et je n'ay aspiré à découvrir ses secrets que par des expériences choisies et répétées. Bien affermi dans mon projet, j'ay résolu de n'admettre aucunes objections contre une expérience évidente, qui fussent déduites de réflexions métaphysiques. Tel est le plan d'estude que je me suis formé et que je veux suivre doresnavant. Si je ne craignois de vous importuner, je vous enverrois comme par le passé mes expériences. J'attens votre réponse à ce sujet. Je suis, monsieur, vostre très-humble et bien affectionné. — ISAAC NEWTON.

A M. B. Pascal.

Ce 2 février 1659.

MONSIEUR

Les diverses Notes qu'il vous a plu m'envoyer touchant feu M. Descartes m'ont esté si agréables que je me permets de venir vous mander la permission de les conserver encore quelque temps, désirant les relire de nouveau, et je vous prie aussy de me donner de nouveaux renseignemens sur cet illustre personnage qui a été connu de vous en particulier sans doute, et qui avez si bien seu l'apprécier. Certes Descartes est le plus grand génie de notre siècle; personne ne le peut contester, aussy est-ce un grand plaisir pour moy de connoistre toutes les particularités de son existence. Je ne vous escrit rien plus cejourd'huy, Monsieur. J'attens de vous une réponse qui me sera bien agréable, si vous voulez bien m'entretenir de feu M. Descartes et ne me rien cacher de ce que vous en scavez. Je serois bien ayse de scavoir aussy où se peut trouver ses papiers qu'on m'a assuré estre revenus en France il y a quelques années.

J'ay trouvé icy parmy les papiers du chevalier d'Igby qui eut différentes conférences avec M. Descartes et qui estoit au nombre de ses principaux amis, j'ay trouvé, dis-je, certaines lettres fort curieuses qui me l'ont mis en estime. Si par hasard vous connoissiez les lettres que le chevalier d'Igby a escrites à M. Descartes, je vous serois très-obligé de m'en instruire, car je serois bien aise de les connoistre. Je suis, Monsieur et très-bon conseiller, de vous le très-humble serviteur et amy. — ISAAC NEWTON.

A Mons. Pascal.

Ce 12 mars 1661.

J'ay appris, monsieur, à mon grand déplaisir, que vous estiez toujours souffrant. C'est sans doute là le motif pour lequel puis long

temps je nay reçu de vos lettres. Me sera-t-il possible d'en recevoir encore? Ce seroit cependant un grand plaisir pour moi. Si ce n'est la cause de vostre maladie qui vous empesche de mescrire, seroit-ce que vous auriez à vous plaindre de quelque chose à mon vis à vis? Je ne crois l'avoir mérité en rien. Les services que m'avez rendus sont trop grands pour que jaye usé d'insivilité envers vous; ou alors ce seroit par ignorance, mais non par volonté. Je scay que vous m'avez escrit autrefois que vous aviez abandonné les sciences pour vous livrer à d'autres estudes qui ne sont sans doute plus en rapport avec les miennes. Si c'est là le motif, je le regrette; mais n'en suis et n'en seray pas moins toute ma vie votre admirateur, et votre très-humble et très-affectionné serviteur. — ISAAC NEWTON.

A Monsieur Pascal.

Ce 8 may 1661.

MONSIEUR

J'ay appris par un de vos amis, et cela avec beaucoup de peine, l'estat de souffrance où vous vous trouvez. J'en suis très-affecté, je vous assure : vous à qui je dois tant de bons conseils et de bons enseignemens; aussy soyez bien assuré que je vous en garderay une éternelle reconnaissance. Monsieur, je n'ai pas oublié qu'il y a quelques années vous m'avez fait remettre plusieurs manuscrits et un grand nombre de Notes : 200 pour le moins. J'ay consulté et compulsé avec soins et beaucoup d'interets tous ces documens, qui m'ont initiés à certaines connoissances que j'ignorois et auxquels j'en suis redevable. Mais je ne me rappelle plus si vous m'avez permis de garder ces précieux documens, ou si je dois vous les retourner. C'est à quoy je vous prie de me faire une réponse, sil vous plaist. Car j'aurois un remord de conscience de les garder sans estre bien assuré de vostre intention à ce sujet. J'attens, monsieur, votre réponse avec grande impatience, et l'attendant soyez assuré que je suis et seray toujours vostre très humble, très obligé et très affectionné serviteur. — ISAAC NEWTON.

A monsieur Blaise Pascal, à Paris.

Observation. — On remarquera que dans plusieurs de ces Lettres il est question de l'attraction.

Le 20 mai 1654, Pascal envoie à Newton divers problèmes qui ont été autrefois l'objet de ses préoccupations touchant les lois de l'attraction.

Le 2 décembre 1657, il envoie une liasse de Notes, réflexions et

pensées touchant les sciences, entre autres les lois de l'attraction et de l'équilibre.

Et le 22 novembre 1658, il envoie de nouvelles observations, c'est-à-dire de nouvelles Notes sur les phénomènes des mouvements célestes, et en outre un écrit touchant l'Astronomie physique.

Une partie de ces Notes envoyées à Newton en 1654, 1657 et 1658 peuvent se trouver parmi les cinquante et plus insérées dans les *Comptes rendus* des séances des 15 et 22 juillet. De sorte que Pascal a pu se servir du mouvement du second satellite de Saturne, connu en 1655 seulement, pour calculer la masse de cette planète, de même qu'il a calculé la masse de Jupiter et de la Terre. Cette remarque suffit pour lever la difficulté dont a parlé M. Faye, sans en faire une objection toutefois, dans la dernière séance (*Comptes rendus*, p. 124).

ACADEMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 19 *août* 1867.

Nous ne nous arrêterons pas à la correspondance, qui a paru offrir peu d'intérêt. Elle a fourni à M. Chevreul l'occasion d'éclaircir en passant quelques points jusqu'ici encore fort obscurs de l'histoire de l'héliographie. M. Chevreul a prononcé à ce propos une phrase qui mériterait de n'être jamais démentie par la réalité des choses. « Les Académies, a dit le vénérable chimiste, si elles sont propres à quelque chose, c'est à conserver le feu sacré. »

— M. Coste présente, de la part de MM. Coulvier-Gravier et Chapelas, le résultat de leurs observations d'étoiles filantes pendant les nuits des 9, 10 et 11 août de cette année.

« De l'examen d'un tableau joint à cette communication, on voit que, dès le 5 août, le nombre horaire moyen ramené à minuit par un ciel serein, c'est-à-dire corrigé de l'influence de la lune et de la présence des nuages, était de 16 étoiles 2 dixièmes d'étoile, pour devenir de 33,7 le 9 août, de 49,9 le 10, et de 28,7 le 11 ; ce qui, pour ces trois dernières nuits donne une moyenne de 37,4.

« On trouve donc sur l'année dernière une diminution de 2 étoiles 3 dixièmes.

« Enfin, si on se reporte à 1848, qui avait donné pour nombre

horaire moyen à minuit 110 étoiles, on voit que la marche descendante du phénomène a continué d'une manière très-sensible, puisque entre cette époque et aujourd'hui, on peut constater une diminution de 72 étoiles 6 dixièmes, au nombre horaire moyen à minuit. Des observations ultérieures apprendront les suites de cet intéressant et mystérieux phénomène. »

— C'est le lieu de rappeler que M. Saigey, autrefois collaborateur de M. Coulvier-Gravier, vient de publier de son côté les résultats des observations très-remarquables qu'il a faites tout seul de 1845 à 1849, par toutes les nuits sereines. Les observations de M. Saigey étaient toujours distribuées uniformément, suivant les heures de la nuit, et lui ont donné, par le prolongement de courbes régulières, non-seulement des nombres horaires pour les limites de la nuit (6 h. du soir et 6 h. du matin), mais encore les nombres horaires pour les douze heures du jour. Les courbes sont toujours elliptiques; elles montrent quelquefois un très-grand accroissement des nombres horaires vers 4 ou 5 heures du soir.

D'après M. Saigey, les mois de janvier et de septembre sont les seuls qui pourraient donner des résultats favorables à la théorie de M. Schiaparelli. Tous les autres mois donneraient des *minima* très-petits par rapport aux *maxima;* d'où il résulterait que la généralité des étoiles dites sporadiques ont une vitesse propre, non point parabolique, mais peu différente de celle de la terre. M. Saigey en conclut que ces étoiles appartiennent au système solaire et décrivent des orbites peu excentriques.

Certains mois qui, la nuit, sont toujours pauvres en étoiles filantes, seraient passablement abondants en météores si l'on pouvait voir ceux-ci le jour.

— M. Schultzenstein, de Berlin, lit un mémoire sur l'électricité animale. Pour lui, ce mot implique une illusion; tous les phénomènes se réduisent à des effets d'électricité voltaïque ou chimique, où le sel joue le rôle d'électromoteur. Toute viande salée anciennement (viande de bœuf, de porc, etc.,) est fortement électrique, et l'addition de sel augmente l'intensité des phénomènes. L'épiderme, les sécrétions, les ulcères, etc., tout cela se montre plus ou moins électrique pour les mêmes raisons. L'auteur demande la permission de faire, en présence d'une commission, les expériences par lesquelles il croit prouver la vérité de sa théorie.

— M. Mathieu présente la *Connaissance du temps* pour l'année 1867.

— M. Chasles reprend la discussion relative aux lettres de Pascal et de Newton. Il s'étonne de ce qu'on doute de l'authenticité d'un en-

semble si considérable et si concordant de lettres échangées entre *douze* personnages différents, et dont on peut encore, pour la plupart, vérifier l'écriture. Ainsi, l'écriture de Montesquieu est bien connue; M. Chasles possède non pas 200, mais près de 300 lettres de Montesquieu. Il a un grand nombre de lettres de Mariotte, dont on pourrait comparer l'écriture avec celle des manuscrits déposés à la Bibliothèque. M. Chasles n'y a pas songé jusqu'ici, tellement il est convaincu de l'authenticité de tous ses documents. Il a de même de nombreuses lettres de Louis Racine, des lettres de Newton à Lagrange et de Lagrange à Newton, etc. Si on demande par quel hasard tous ces documents se sont trouvés réunis dans le cabinet de Newton, la réponse est facile. On a vu, par les lettres déjà publiées, qu'il aimait à collectionner les lettres et les manuscrits: il redemandait ses lettres après la mort des personnes auxquelles il les avait écrites, et cherchait en même temps à se procurer d'autres papiers qui avaient été entre leurs mains. Le nombre des lettres et des notes de Pascal qui sont en la possession de M. Chasles peut bien se monter à 500; de Newton il a au moins 200 lettres, et environ 300 de La Bruyère.

— M. Le Verrier demande la parole pour une déclaration d'incompétence, comme membre de la commission nommée pour vérifier les documents de M. Chasles. Il lui semble impossible qu'une discussion parallèle se poursuive devant l'Académie et au sein d'une commission; il ne veut aucunement arrêter les publications de M. Chasles, mais il croit que la commission n'a rien à faire dans cette affaire. Elle se trouve placée vis-à-vis de M. Chasles dans une situation d'infériorité trop évidente pour pouvoir l'aider en rien à soutenir sa lutte, puisqu'il en sait plus long qu'elle sur l'origine de ses documents et sur le degré de confiance qu'ils méritent d'inspirer. M. Chasles ne veut point dire par quelle filière ces papiers sont venus entre ses mains; c'est là son droit, il est parfaitement libre de faire ce qui lui plaît; seulement la commission n'a plus dès lors aucune raison pour continuer son travail, qui ne pourrait apporter à la cause de M. Chasles aucun secours réel. Les astronomes ont le tort (et il l'a lui-même senti dans cette occasion), ils ont le tort, dit-il, d'apporter dans toutes les affaires une habitude dont ils sont obligés de se faire une loi lorsqu'il s'agit d'observations astronomiques. Lorsqu'on vient leur soumettre un document, ils demandent d'où il vient, qui l'a signé, quelles sont les preuves de la réalité et de l'exactitude de l'observation; quand ces preuves font défaut, ils mettent le document de côté, sans pour cela affirmer qu'il soit faux. Ainsi dernièrement, M. Le Verrier a reçu d'un missionnaire anglais qui réside dans l'Inde l'observation de deux points

noirs qui auraient traversé le soleil. S'il n'y en avait eu qu'un seul, M. Le Verrier aurait publié cette observation ; mais deux ! tandis que les astronomes qui explorent tous les jours la surface du soleil n'ont rien vu du tout. Cela a paru bien extraordinaire, et M. Le Verrier a mis la lettre dans ses cartons. Il répète qu'il a tort d'apporter ces habitudes de défiance dans toutes les affaires scientifiques, mais cela montre l'inconvénient qu'il y a de faire intervenir une commission dans les débats que M. Chasles a portés devant l'Académie. Si, d'ailleurs, M. Chasles voulait s'expliquer sur l'origine de ses documents, à la condition de savoir quel usage on ferait de ses explications, la commission ne pourrait que répondre qu'elle verrait cela *après* les explications.

— M. Chasles, qui a senti les pointes de ce discours très-poli, mais très-net, quoique entremêlé de protestations de respect pour le savoir et le caractère de celui auquel il s'adressait, obtient enfin la parole. Il dit qu'il ne veut pas et qu'il ne peut pas dire : voici tout ce que j'ai. Car s'il venait à lui tomber entre les mains de nouveaux documents, on pourrait croire qu'il les avait dissimulés auparavant. Tout le monde s'empresse de le rassurer à cet égard, mais la discussion menace de devenir orageuse.

M. Chasles dit qu'à son avis le nombre et la nature des documents communiqués doivent suffire à lever tous les doutes relatifs à leur authenticité ! Il ajoute qu'il va publier les lettres les plus curieuses, par exemple, des lettres de Molière à Rotrou et de Rotrou au jeune Pocquelin, ainsi que des poésies et des pièces inédites de Rotrou, comme aussi des lettres de Corneille à Rotrou. Tout cela constitue un ensemble de trésors littéraires enfouis jusqu'ici, mais dont l'authenticité lui est parfaitement prouvée.

— M. Chevreul s'associe à M. Le Verrier pour reconnaître l'inutilité d'une commission, improvisée peut-être avec trop de précipitation. Il regarde comme bien chanceuse la confrontation des écritures. Il rappelle à ce propos (on n'a pas bien compris pourquoi) qu'il avait passé trois jours avec Gay-Lussac à faire revenir des caractères, enlevés par un faussaire, sur une pièce relative au procès de Lesurques ; c'est grâce à cette recherche que Lesurques a obtenu 145 000 francs.

— M. de Candolle, au nom d'une nombreuse réunion de botanistes étrangers qui se trouvent en ce moment à Paris, propose quelques modifications à introduire dans la nomenclature botanique, et s'engage dans de longs développements relatifs aux espèces et aux sous-espèces, aux variétés et aux sous-variétés, etc.

— M. Blanchard présente un ouvrage relatif à la météorologie.

— M. le docteur Ozanam lit un mémoire sur la reproduction des

battements du cœur et du pouls par la photographie. Il s'est servi à cet effet d'un tube de verre de $1^{mm},5$ de diamètre communiquant par un tube de caoutchouc avec une ampoule de verre, fermée par une membrane.

Cet appareil, rempli de mercure, s'applique sur le pouls ou le cœur, dont les battements font osciller la colonne liquide dans le tube de verre. Ce dernier est fixé devant la fente verticale d'une chambre noire dans laquelle un chariot fait avancer une plaque photographique d'un centimètre par seconde. On obtient ainsi la courbe photographiée des oscillations du mercure par le procédé usité depuis longtemps dans les observatoires météorologiques. Le contour de cette ligne ondulée dessine le mouvement du sang dans les veines avec une délicatesse telle que M. Ozanam a pu prendre le pouls d'un enfant de vingt jours, et que les plus petits vaisseaux donnent leurs ondulations. M. Ozanam a exposé quelques-uns de ses clichés au foyer du microscope et a obtenu de cette manière des images agrandies à 15 diamètres.

En faisant agir la colonne de mercure sur une tige d'aluminium, on transformerait l'appareil en sphygmographe écrivant, mais nous pensons que le sphygmographe de M. Marey, où l'ampoule contient simplement de l'air, est mieux approprié à cet usage. L'appareil de M. Ozanam pourrait encore servir à enregistrer la respiration, la toux, les vibrations musculaires, etc. Nous pensons que le système de M. Ozanam se prêterait facilement aux projections.

— Une lecture de M. Zaliwski-Mikorski sur un sujet transcendant termine la séance.

Rectification. — M. Fourneyron jeune, frère du célèbre constructeur de turbines qui vient de mourir, nous prie de rectifier ce que nous avons dit des candidatures de son frère. Feu M. Fourneyron ne s'est présenté qu'une seule fois comme candidat à une place dans la section de mécanique, vacante par le décès de M. Coriolis. C'était en décembre 1843. Au premier tour de scrutin, M. Fourneyron eut 19 suffrages, MM. Morin et Combes, chacun 14; au second tour, Fourneyron 19, M. Morin 24, M. Combes 10; au ballotage, MM. Morin 30, et Fourneyron 23. Ce résultat prouve que M. Fourneyron était bien près d'être nommé, mais il n'a plus voulu se présenter après le brillant échec qu'il avait subi.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

Nominations du 15 août. — Parmi les promotions dans l'ordre impérial de la Légion d'honneur, que le *Moniteur* a publiées à l'occasion de la fête du 15 août, nous avons distingué les suivantes : M. Vuitry, ministre présidant le conseil d'État, a été nommé grand'-croix, M. Duruy et M. le docteur Conneau, grands-officiers.

Au grade de commandeur ont été promus : MM. Anselme Petetin, conseiller d'État, membre de l'Institut, directeur de l'imprimerie impériale; Claude Bernard, membre de l'Institut; Danton, inspecteur général de l'enseignement secondaire; Husson, directeur de l'Assistance publique; Levallois et Burche, inspecteurs généraux des ponts et chaussées.

Au grade d'officier : Mgrs Ravinet, évêque de Troyes; Magnin, évêque d'Annecy; David, évêque de Saint-Brieuc; Dours, évêque de Soissons; MM. Barreswil, du comité des arts et manufactures; Berthelot, professeur au Collége de France; Bertrand, membre de l'Institut; le vicomte Desmier de Saint-Simon d'Archiac, membre de l'Institut; Delaunay, membre de l'Institut; Hermite, membre de l'Institut; Abria, doyen de la Faculté des sciences de Bordeaux; Aubergier, doyen de la Faculté des sciences de Clermont; Courtade, recteur de l'Académie de Grenoble; Jules Béclard, de l'Académie de médecine; de Caumont, correspondant de l'Institut; Dr Caffe; Henri Berthoud, homme de lettres; Dr Jules Guyot; Moll, professeur au Conservatoire des arts et métiers; comte Ch. de Bouillé, agriculteur; Lefort, ingénieur en chef.

Chevaliers : Mgr Bécel, évêque de Vannes; Mgr Lequette, évêque d'Arras; Mgr Hugonin, évêque de Bayeux; Baillon, professeur à la Faculté de médecine de Paris; Faivre, professeur à la Faculté des sciences de Lyon; Hélie, directeur de l'école préparatoire de Nantes; Leudet, directeur de l'école préparatoire de Rouen; Trécul, membre de l'Institut; l'abbé Brasseur de Bourbourg; J. Fouqué (Voyage scientifique en Grèce); L. Simonin (Voyages et publications); Dr Leroy d'Étiolles, etc., etc.

Sur une des causes de décroissance de la population. — On peut voir actuellement, exposé au palais du Champ-de-Mars, parmi les produits de l'exposition suédoise, un diagramme représentant les variations de la population de la Suède, par classes d'âge de cinq en cinq ans, pendant une période de cent vingt ans. La Suède est, de tous les pays de l'Europe, celui où la statistique démographique est le plus anciennement cultivée et où elle a recueilli les documents les plus authentiques et les plus rigoureux. En France, les recensements quinquennaux n'ont pas été exécutés d'une manière régulière, et les recensements avec indication d'âges ne datent que de 1851. La Suède possède une collection de recensements avec indication d'âges remontant à 1750. C'est sur ces relevés, les plus complets et les plus exacts qui existent en Europe, que M. le Dr Berg, directeur du Bureau de statistique de Stockolm, a construit le diagramme qui figure au palais de l'Exposition. Ce tableau contient un certain nombre de tracés graphiques représentant le nombre des individus de chaque âge (de cinq en cinq ans) recensés à chaque période quinquennale, et un tracé graphique spécial représentant le nombre des naissances constatées dans l'intervalle de ces mêmes périodes. La comparaison de la courbe des naissances avec celle des âges producteurs (de vingt à quarante-cinq ans), ou, comme dit M. Guérin, des *facteurs de la natalité*, met en évidence un rapport remarquable que l'on peut formuler de cette manière : Le nombre des âges producteurs détermine le nombre des enfants nés, et le nombre des nés vivants détermine le nombre de leurs descendants. Cela veut dire que si, à un moment donné, par une cause quelconque, le nombre des naissances vient à croître ou à diminuer, ce changement se traduit vingt ans plus tard, quand ces natifs deviennent à leur tour des agents de reproduction par un accroissement ou une diminution dans le nombre des facteurs de la natalité, et par suite des naissances qui en sont le produit. On voit aussi comment le nombre des nés vivants détermine le nombre des producteurs, comment les générations sont solidaires les unes des autres, et comment une atteinte portée à l'une d'elles retentit pendant une longue suite d'années sur toutes celles ui en sont issues.

Accroissement de la population. — On estime qu'il meurt chaque jour, dans le monde, 32 000 000 d'individus de la race humaine, ce qui ferait en moyenne 88 000 par jour, 3 600 par heure, 60 par minute, et 1 par seconde. Le nombre des naissances surpasserait celui des décès ; il serait de 70 par minute, d'où résulterait *la loi* de l'accroissement général de la population.

L'instruction en Angleterre.—Le professeur Tyndall constate que « l'instruction scientifique est beaucoup moins facilitée, et par suite moins développée en Angleterre que dans plusieurs États du continent. Or, vis-à-vis de tout État pour lequel on constate une telle différence, l'Angleterre ne peut manquer d'être bientôt arriérée dans les industries dont les progrès dépendent au moins de quelques connaissances scientifiques. A une époque qui n'est plus éloignée et que j'ai prédite depuis longtemps, l'Angleterre se trouvera déchue de sa suprématie dans les arts de la paix comme dans ceux de la guerre : douter de ce résultat, ce serait nier le pouvoir de la science. »

Chevelure humaine zébrée, *par* ERASME WILSON. — Chacun des cheveux dont il s'agit est brun et blanc par bandes alternatives, comme s'il était composé d'une suite d'anneaux de ces deux couleurs, et il en résulte, pour leur ensemble, un effet des plus étranges. Les anneaux bruns, qui représentent la couleur normale, ont une étendue d'environ un demi-millimètre, sur toute la longueur des cheveux, et celles des anneaux blancs est d'un quart de millimètre, de sorte que les deux couleurs consécutives ont toujours une longueur totale de trois quarts de millimètre..

Ce phénomène se remarque sur la tête d'un jeune garçon de sept ans, fils d'un gentleman. On dit cet enfant plein de santé, actif, agile et intelligent. Sa constitution a été délicate jusqu'à l'âge de quatre ans; il a souffert de quelques-unes des maladies du premier âge, spécialement du croup; il était sujet à de fréquentes convulsions. Les singularitées de sa chevelure ne se montrèrent ou ne furent remarqués que lorsqu'il avait déjà de deux à trois ans, et depuis deux ans elles paraissent devenir plus frappantes. Les sourcils et les cils de ses paupières n'ont rien de particulier. Le teint de son visage est brun; il a un frère plus jeune qui est blond, et dont la chevelure est normale.

En examinant à la loupe ces cheveux bicolores, on trouve que le cylindre est parfaitement uniforme, que chaque partie blanche est recouverte d'une pellicule, et qu'elle occupe généralement toute la largeur du cylindre; mais qu'assez souvent elle présente un cône arrondi à son extrémité centrale, tandis qu'à l'extrémité opposée elle se divise en fibres, et que parfois la structure fibreuse apparaît aux deux extrémités. Leur exposition à la lumière fait reconnaître en outre que les parties blanches sont opaques, qu'elles donnent une ombre complétement obscure, et que les parties brunes sont transparentes. (*Bulletin de la Société royale de Londres.*)

Conservation des viandes. *Extrait du rapport du comité d'alimentation de la Société royale de Londres.* — Parmi tous les moyens, autres que la salaison, qui ont été proposés pour cet objet, un seul jusqu'à ce jour a été pratiqué sur une grande échelle, généralement avec succès, celui qui consiste dans l'emploi de boîtes métalliques, closes hermétiquement par la soudure des couvercles. On sait que les aliments de nature quelconque introduits et tassés dans ces vases clos n'y subissent aucune altération, et qu'en raison de leur cuisson préalable, il suffit de leur donner un air de feu avant de les servir, si mieux l'on n'aime les consommer froids. Le comité recommande judicieusement de profiter, autant que possible, des températures basses pour les manipulations, et de n'y employer que des viandes de choix, le prix de revient étant sensiblement le même pour toutes denrées d'un même volume. La Société australienne se trouve bien de la pratique de cette méthode, qui lui permet de débiter sur le marché de Londres d'excellentes conserves au prix d'environ 80 centimes le demi-kilogramme.

L'extrait de viande, préparé suivant les prescriptions savantes et sous la haute direction de Liebig, peut convenir à des circonstances spéciales, mais il n'a pas semblé approprié aux conditions économiques habituelles de la vie de ménage.

Le comité a porté son examen particulier sur une viande sèche envoyée de la colonie de Queensland, et il s'occupe d'en faire venir de forts échantillons pour compléter à cet égard son enquête. Le spécimen expérimenté était arrivé dans un sac cadenassé, il y avait été sans cesse exposé aux influences de l'air, de l'humidité et des variations de température, et cependant, après une simple opération culinaire, il reprit ses qualités primitives, notamment fraîcheur et saveur. Le Dr Woelcker et le professeur Taylor ont reconnu, par une analyse, que cette viande sèche contenait, à poids égal, quatre fois autant de principes nutritifs que la viande fraîche de boucherie ordinaire. Malheureusement on a manqué de renseignements sur un point essentiel, le prix coûtant de la nouvelle denrée.

Enfin, le comité n'est pas encore suffisamment édifié sur la valeur d'un procédé qui modifie le précédent, en remplaçant par de l'acide carbonique ou autre gaz l'air intérieur des boîtes.

La viande de veau à Londres. — Ecoutez comment on prépare la viande de veau pour les épicuriens anglais : On commence par saigner l'animal presque à blanc. Quand il est parvenu aux premiers râles de l'agonie, on arrête la saignée, et on lui fait ingurgiter quel-

ques aliments pour lui faire reprendre quelques forces. Ainsi ravivé, on le saigne une seconde fois jusqu'à ce qu'il s'affaisse de nouveau. Puis on le rappelle à la vie, ou plutôt on cherche à stimuler ce qui lui reste de vie en lui faisant subir, au choix, la souffrance la plus intolérable qu'il soit possible. A ce qu'il parait, l'un des moyens qui réussissent le mieux en pareil cas, consiste à lui casser l'appendice caudal. La douleur effroyable qu'il en ressent provoque une action puissante sur toute l'étendue du réseau vasculaire qui se contracte d'une façon convulsive, si je puis m'exprimer ainsi, et qui dégorge les dernières gouttes de sang qui pouvaient y rester.

Locomotion économique. — M. Dard a récemment, avec sa locomobile remorquant un omnibus et un wagon chargé de 12 000 kilogrammes, fait le trajet de Lyon à l'Arbresle, aller et retour. L'épreuve a été satisfaisante, et cependant la route est des plus difficiles, montueuse, offrant des courbes presque en équerre. Invité à voir fonctionner la locomobile de M. Dard, j'ai pu de mes yeux constater qu'avec la plus grande facilité elle gravit les pentes, franchit les courbes, et évite les attelages qu'elle rencontre. J'ai pu constater encore que la vitesse de sa marche est suffisante. — PIERRE VAKIN.

L'ortie. — L'ortie de M. Xavier Garenne est la plus rustique de nos plantes indigènes; elle a le don de croître jusque sur les cailloux; une fois enracinée quelque part, elle s'y perpétue indéfiniment, toujours abondante, toujours jeune; empressée à croître dès les premiers souffles du printemps, elle offre à nos bestiaux un fourrage précoce, excellent, surtout pour les vaches dont elle améliore et augmente la chair et le lait. Convenablement utilisée, elle n'aurait pas des services à rendre seulement à l'agriculture; l'industrie, elle aussi, n'en doutez pas, saurait en profiter... Au moment de la crise cotonnière, on est allé en Chine chercher le china-grass; mais MM. Mallard et Bonneau, qui avaient trouvé moyen de faire un si admirable textile de l'herbe chinoise, affirmaient que beaucoup d'autres plantes, traitées par le même procédé, donneraient un résultat analogue. Or, parmi ces plantes, ils indiquaient surtout l'ortie; et cependant, qui a songé à la cultiver? Personne. Tout au plus nos fermières l'emploient-elles à la nourriture des jeunes dindons. Avec l'ajonc et l'ortie, toute lande pourrait disparaître; ces deux plantes deviendraient peut-être le buffet à viande de l'Europe.

Les maquignons, pour rendre un bon aspect aux plus mauvais chevaux, les nourrissent d'ortie. Comment se fait-il que personne n'ait

songé encore à donner à ses bestiaux, au moins de temps en temps, cette nourriture hygiénique? Tout le monde sait aussi que l'ortie peut fournir une excellente pâte à papier.

Du Faisan versicolore. — Le mâle a le corps d'un vert foncé uniforme dans presque toutes ses parties, la croupe seule est d'une teinte plus claire, le haut des ailes est garni de quelques plumes rouges; et, cependant, quoiqu'il soit d'une seule couleur, son plumage a des reflets si beaux, surtout au soleil, qu'il éclipse le Faisan commun.

Il doit être placé parmi les beaux oiseaux dont nous nous sommes enrichis depuis quelque temps. La femelle est grise, mais plus foncée que la poule faisane ordinaire; ses flancs sont mouchetés de petits points noirs, et sa tête, ronde et fine comme celle de la poule de l'Inde, est plus noire. Le Faisan versicolore est plus gros que le Faisan indien, et un peu moins que le Faisan ordinaire; ses formes le rapprochent beaucoup du premier; farouche comme lui, il en a aussi la grande fécondité, et souvent même elle est plus grande.

La ponte commence du 15 au 20 avril; les œufs sont vert-olive foncé. Une paire, âgée de deux ans, a donné cette année soixante-un œufs; sur ce nombre, cinquante-deux furent fécondés. Le dernier œuf, pondu le 20 juillet, fut encore bon, et le petit s'est parfaitement élevé. On ne doit pas, cependant, s'abuser sur cette grande reproduction, qui diminuera probablement dans la suite; car le Faisan indien, lors de son introduction en France, donnait, dit-on, une ponte de soixante œufs, et sa moyenne, maintenant, n'est que de vingt-cinq à quarante. résultat déjà fort beau, que n'a jamais donné le Faisan commun (*Bulletin de la Société d'acclimatation*, *février* 1867).

Une éducation de vers à soie en Suisse. — Une dame qui habite à deux lieues d'ici a eu une une réussite dont vous n'avez aucune idée. Elle a élevé près de deux cent mille chenilles, qui montent en ce moment à la bruyère, et dont les premiers cocons, que je viens de voir, sont de toute beauté. L'éducation a porté essentiellement sur des vers milanais, dont les cocons jaunes, à tissu dur et serré ont la grosseur d'œufs de pigeons; il y avait aussi des japonais à cocons verts et à cocons blancs, et des croisés mâle japonais et femelle milanaise, dont les énormes cocons jaune paille dépassaient en finesse et en grosseur tout ce que j'ai vu de plus beau jusqu'ici. Les chenilles sont d'une vigueur et d'une grosseur exceptionnelles; et, ce qui prouve en faveur de leur excellent état, c'est l'énorme proportion des vers gris

qu'on y voit, par-ci, par-là, quelques-uns de blancs. Les graines viennent d'une petite éducation d'essai faite ici l'année dernière.

Une nouvelle lampe de sûreté. — M. Samuel Higgs, de Penzance, vient d'inventer une nouvelle lampe des mineurs, dont le principe est simplement de renfermer la lampe ordinaire de Davis dans une caisse ou enveloppe cylindrique, construite partie en verre et partie en gaze. Cette disposition, qui ne diminue pas sensiblement l'intensité de la lumière, rend les explosions impossibles, si forts que soient les courants d'air. La lampe intérieure et son enveloppe ayant des fermetures spéciales, on n'a pas à craindre que l'une et l'autre s'ouvrent à la fois par des causes accidentelles. Du reste, des épreuves décisives ont démontré les avantages de cet appareil : Un mélange de gaz éminemment explosif, qui allongeait la flamme et chauffait la lampe Davis jusqu'au rouge, n'avait aucune influence perceptible sur la lampe de M. Higgs.

Fumier à bon marché. — 30 kilogrammes de chair, 32 kilogrammes de sang et 62 kilogrammes d'os contiennent autant d'azote que 1 000 kilogrammes de fumier de ferme ; par conséquent, la dépouille d'un cheval mort a plus de valeur, comme engrais, qu'une tonne de fumier de ferme.

Impression des tissus. — On vient de breveter en Angleterre un nouvel alliage composé de 17 parties d'antimoine, 10 de plomb, 8 de cuivre et 65 d'étain. Cette composition est spécialement destinée par l'inventeur à former des rouleaux imprimeurs sur calicot.

Caverne de l'Illinois. — Cette caverne monstre, qui rivalise, dit-on, avec celle du Kentucky, surpasse en longueur toutes les cavernes connues jusqu'à ce jour. On l'a visitée dans une étendue de plusieurs milles, mais sans jamais entreprendre d'en faire une exploration complète. Deux hommes s'y égarèrent, il y a quelques années, et ne parvinrent à en sortir qu'au bout de trois jours de marche incessante, par une issue située à treize milles du lieu de leur entrée.

L'âge de pierre. *Lettre de M. Farrar de Harrow.* — « Je dînais, il y a quelques jours, chez un planteur de thé et sa femme, M. et Mme Wingrove. Après dîner, comme nous causions des richesses minérales du pays, Mme Wingrove pria son mari de me montrer une pierre curieuse qui servait de jouet à leur jeune enfant ; elle

disait que c'était un aérolithe, et ma curiosité fut vivement excitée. Mais quand on me présenta ce prétendu aérolithe, ma surprise fut extrême, car je reconnus immédiatement, à n'en pouvoir douter, une hache de l'âge de pierre, d'ailleurs d'une perfection et dans un état de conservation peu ordinaire. La pierre est une variété de jade, d'un bleu clair, très-pesante et très-dure. Le tranchant est régulier, d'une grande finesse, et la surface ne porte pas une entaille. Une seconde hache de même genre, que je n'ai pas vue, est possédée par M. Hoby, un autre planteur. Les deux ont été apportées des collines de Nagas Namsany (latit. 27° 30′, longit. E. 91°); on les a trouvées dans le sol. Je n'ai pas entendu dire que dans ces parages il se rencontre des cavernes.

On pourrait être porté à soupçonner les indigènes de supercherie, et les croire capables, aussi eux, de fabriquer des antiquités; mais le soupçon ne serait pas fondé. D'abord, les habitants de Nagas n'emploient que le fer pour leurs instruments tranchants. Celui qui a vendu à M. Wingrove une des pierres pour un peu d'opium ne s'est décidé à s'en dessaisir qu'après de longues hésitations; il était dans un état de trouble et d'anxiété extraordinaire, impatient de se séparer de cet objet, et tenant cependant à le conserver comme un talisman; il disait que c'était une pierre tombée du ciel, et que tous ceux qui trouvent de ces pierres doivent mourir promptement. D'un autre côté, il n'y avait pas ici un article de commerce dont jamais on eût fait quelque demande, la trouvaille n'ayant pour M. Wingrove lui-même qu'une valeur insignifiante. Toutes les circonstances me paraissent donc se réunir pour écarter l'hypothèse d'une spéculation frauduleuse.

Observation des chronomètres. (*Extrait du rapport du directeur de l'Observatoire de Neufchâtel.*) — Le réglage de la plupart des chronomètres a atteint un degré de perfection vraiment étonnant et témoigne des progrès considérables que la chronométrie fait chez nous; car *la variation moyenne de la marche, d'un jour à l'autre, n'est, pour la moyenne de quatre-vingts chronomètres, qu'une fraction de seconde;* ce qui constitue, pour les montres portatives, un degré de perfection qu'il serait difficile de dépasser. Le même progrès devient visible, lorsqu'on cherche la proportion dans laquelle se trouvent les chronomètres de première classe, c'est-à-dire ceux dont la variation reste au-dessous de 1°.

L'échappement à tourbillon occupe la première place; l'échappement à bascule, le plus usité chez nous pour les chronomètres de poche, occupe la dernière. L'échappement à ressort a le second rang, et celui à ancre le troisième. Quant au genre du spiral, la forme sphérique pa-

rait donner un meilleur résultat que la forme cylindrique. Le réglage de la compensation laisse encore à désirer, car, en moyenne, la variation des chronomètres observés a été, pour 1° de température, 0°,48. C'est beaucoup trop, assurément; car si l'on suppose seulement une différence de température de 20°, à laquelle les montres seraient exposées dans le courant de l'année, cela ferait une variation de la marche de 9°,6; ou, si la montre subit cette variation de température dans le courant du jour, cela produit déjà, si on la suppose exposée à la température inférieure, pendant huit heures, une variation de 3°,2. Le réglage du plat au pendu s'est amélioré, car la variation entre les deux positions n'est plus que de 6°,18, en moyenne; tandis que cette moyenne était l'année dernière 11°,26.

La plupart des chronomètres (les 3/5 environ) retardent dans la position verticale; et, presque dans la même proportion (les 2/3), ils sont en majorité surcompensés. (*Revue chronométrique de janvier* 1867.)

Eléments d'une planète. — M. Tietjen a calculé les éléments suivants de la 92ᵉ petite planète, découverte par M. Peters, et nommée *Ondine*. Les observations comprennent un arc de 34 jours.

Eléments d'Ondine (92).

Epoque, 1867... août 10,5.

Anomalie M.	349°	12′	7″,4	
Distance ω.	223	25	18,5	Equinoxe apparent juillet 15.
Long. nœud.	102	53	43,0	
Inclinaison.	9	57	37,7	
Arc sin. exc.	5	43	56,9	
Moyen mouvement,	621″, 352			
Log. *a*.	0,504446			

La planète est de 10-11ᵉ grandeur.

FAITS DE MÉDECINE

Recherches pour servir à l'histoire de la pellagre sporadique et de la pseudo-pellagre des alcoolisés, *par* le Dr Lerdet. — 1° On observe dans quelques cas, chez des individus

n'ayant jamais fait usage du maïs dans leur alimentation, des accidents complétement analogues à la pellagre; aussi est-il peut-être prématuré de rayer de la pathologie la pellagre sporadique; 2° les gens qui ont abusé des boissons alcooliques sont atteints quelquefois d'un ensemble de symptômes semblables à la pellagre; aussi la pseudo-pellagre des alcoolisés doit-elle être rangée au nombre des accidents d'alcoolisme chronique; 3° la pseudo-pellagre des alcoolisés est caractérisée par l'ensemble des symptômes, connu sous le nom de triade pellagreuse, érithème, troubles intestinaux, accidents nerveux; 4° l'existence antérieure de dérangements du système nerveux semble être la condition nécessaire de ces accidents; 5° la pseudo-pellagre des alcoolisés se manifeste quelquefois à une époque bien antérieure à la cachexie; ce dernier état n'est donc pas l'antécédent obligé, la cause de cette maladie; 6° la pseudo-pellagre des alcoolisés présente parfois des recrudescenses veinales pendant plusieurs années successives; 7° elle se termine par des affections de la moelle ou par des accidents intercurrents, des convulsions, une tuberculisation pulmonaire, etc.

Algométrie électrique, *par* M. le Dr Lombroso. — Par de nombreuses expériences faites avec l'appareil de Rhumkorff, sur vingt-trois personnes en santé et soixante-treize aliénés de tous genres, dans le but de mesurer le degré de sensibilité douloureuse électrique, M. le Dr Lombroso est arrivé aux conclusions suivantes :

1. La sensibilité électrique douloureuse a son maximum au gland, au cou, à la face, et son minimum aux membres inférieurs, et surtout aux pieds. — 2. Variable chez les divers individus, elle est plus grande chez les femmes et les personnes ayant la peau fine, sensibles et d'une plus grande intelligence.—3. Elle est moindre chez les aliénés, les pellagreux et les mélancoliques apathiques, et plus grande chez les aliénés éréthiques. — 4. Chez les premiers, et surtout chez les seconds, la contractilité des extenseurs est moindre que celle des fléchisseurs. — 5. Aucun aliéné ne manque de sensibilité au front; elle est même plus grande chez plusieurs d'entre eux que chez les personnes en santé. Chez beaucoup de pellagreux et quelques maniaques, elle est diminuée à la racine et à la nuque.—6. Son maximum est là où l'épiderme est le plus fin, où les expansions sensitives de la cinquième paire se distribuent, et où les extrémités des autres nerfs sont le plus superficiels. — 7. La coïncidence avec la sensibilité tactile est soumise à ces conditions anatomiques, à l'exception du front, de la main et du pied. — 8. Les individus et les régions du corps les moins sensibles à la douleur électrique le sont également aux lésions traumatiques et chimiques. —

9. Bien que la contractilité électrique soit parallèle à la douleur, des individus et des régions peu impressionnables à la sensibilité éprouvent une prompte et énergique contractilité. — 10. Le courant électrique douloureux augmente les battements du cœur chez l'homme sain et l'aliéné.—11. Dans les parties momentanément soumises à la congélation aiguë, la sensibilité électrique diminue un peu, tandis qu'elle augmente dans la chaleur humide et surtout lorsqu'une partie est brusquement soumise à cette transition. (*Union médicale*, 29 juin.)

Infection syphilitique. — Il y a quelques jours, un pauvre diable, ouvrier verrier, qui avait été chassé, comme *punais*, des verreries de Chagny, de Blanzy, de Meaux, de Châlon, se présente, en qualité de *relai*, à celle de Montluçon ; il est misérable, sans ouvrage, sans pain ; il est bien précédé d'une mauvaise réputation, mais enfin ses camarades ont pitié de lui et l'acceptent au milieu d'eux, comme suppléant pour souffler et préparer la bouteille, tantôt pour l'un, tantôt pour l'autre. Chose affreuse à dire ! Tous ces braves ouvriers de la verrerie de Montluçon ont été victimes de leur bon cœur ! Tous ont été *mordus*, c'est-à-dire atteints plus ou moins aux lèvres ! Tous ont eu un chancre. Ces chancres ont été petits et passagers pour quelques-uns ; cinq les ont eus tenaces et élargis comme une pièce de 1 ou de 2 francs, avec inflammation, gonflement et induration ; ils se sont placés à la partie moyenne ou latérale de la lèvre supérieure ou inférieure. Ces chancres avec leur induration ont duré vingt jours à l'état aigu, et se sont effacés et résolus au bout d'un mois à soixante jours. Tous ont eu l'adénite, ou inflammation des glandes sous-maxillaires, qui a duré de quarante jours à trois mois. Tous ont eu la voix cassée et une toux sèche dénotant des syphilides muqueuses ou des ulcérations de la trachée, du larynx et des bronches. Quatre ont eu des pustules plates et des végétations à l'anus ; six ont eu des syphilides cutanées du front, du cuir chevelu, des jambes, de toute la peau. Tous ont eu le visage altéré, pâle, anxieux, bistré. Il a fallu aux malheureux empoisonnés, en moyenne, quarante jours à trois mois de soins, de traitement et de repos forcé ; ils ont eu à supporter chacun une perte de plusieurs centaines de francs. Et le directeur de s'écrier que l'accident lui coûterait de 15 à 20 000 francs !

Note sur un nouveau moyen d'expulser le tænia, *par M. le Dr* LORTET. — ... Pour agir d'une manière rationnelle, on peut établir *à priori* qu'il faut : 1° donner une substance qui, sans exciter les contractions de l'intestin, tue le ver, ou du moins l'engourdisse

profondément; 2° faire prendre au malade, après une attente convenable, un purgatif léger et huileux qui le chassera lentement sans le briser.

Un jour j'aidais Bertolus à asphyxier un chien avec de l'éther; il me disait : « Nous allons trouver au moins plusieurs tænias dans son intestin, car tous ces animaux en ont. » Le chien mort, nous faisons l'entérotomie — rien. — Bertolus était inquiet et ne s'expliquait pas cette anomalie, quand tout à coup il pousse les ciseaux jusqu'au rectum, et nous voyons là, dans l'ampoule anale, une grosse boule formée de *tænia serrata* et d'autres entozoaires entrelacés et anesthésiés. Tous s'étaient détachés naturellement et avaient glissé lentement jusqu'à l'anus, d'où le moindre effort les aurait expulsés. Cette boule informe, mise dans de l'eau chaude à 40°, nous permit au bout de quelques instants de compter 65 *tænia serrata* bien vivants, qui sillonnaient l'eau du bocal en nageant comme des anguilles. Cette expérience, nous l'avons répétée bien des fois, et toujours avec le même succès, quelques mois avant la perte de notre regrettable collègue.

L'inhalation abondante de l'éther, son absorption directe par le canal intestinal lorsqu'il est en capsules ou incorporé au sirop, détermine l'anesthésie des entozoaires, qui sont entraînés avec violence jusqu'au rectum, d'où un léger purgatif peut les chasser entiers et vivants. Quoique mon expérience ne repose encore que sur un petit nombre de faits (cinq cas chez l'homme), ce qui a toujours réussi, même sur deux malades chez lesquels tout avait échoué, c'est l'ingestion, d'un seul coup, de 60 grammes d'éther, suivie deux heures après de 30 grammes d'huile de ricin. Chaque fois le tænia a été rendu sans souffrance, entier ou presque entier, et toujours avec l'extrémité dite céphalique intacte.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

—

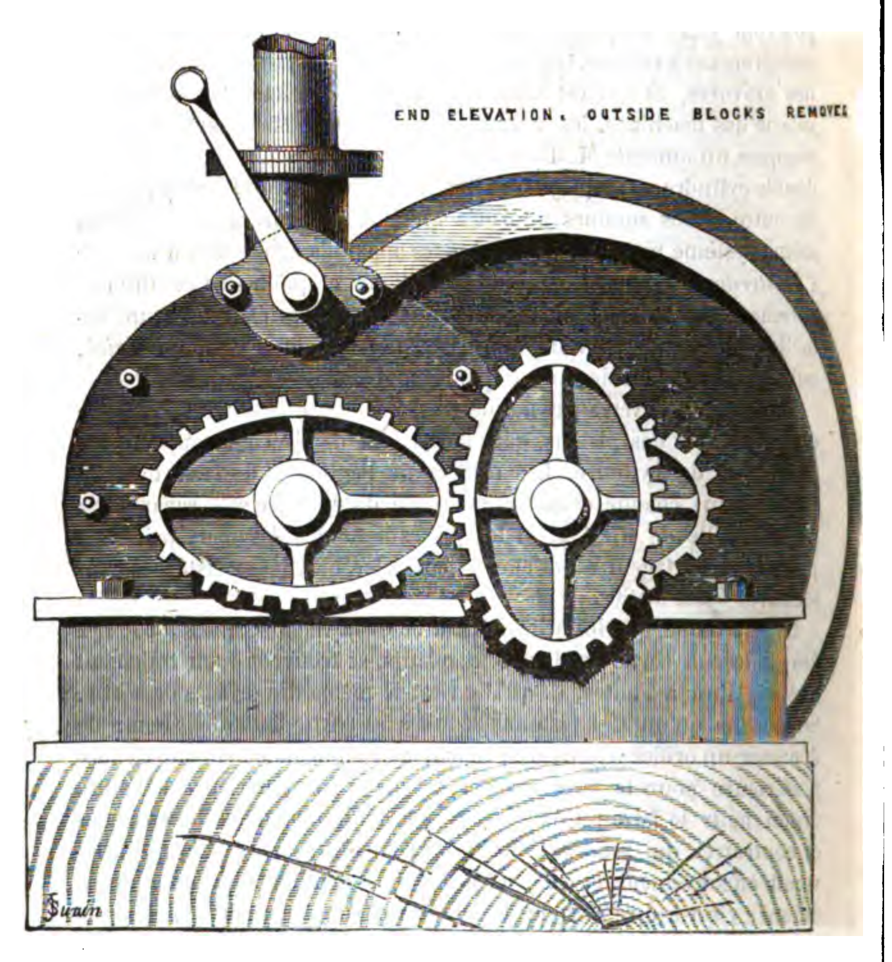
Machine rotative de M. Thomson. — Théoriquement, le système rotatif est celui qui utilise le mieux et de la manière la plus simple la force de la vapeur; c'est incontestable. Pratiquement, l'usure et la détérioration rapides des organes principaux dans les machines rotatives, et l'incertitude où l'on peut être en conséquence sur leur bon

service, les placent, au point de vue économique, fort au-dessous des machines alternatives. Lorsque nous aurons décrit la machine de M. Thomson, qui nous offre jusqu'à ce jour la meilleure application du principe rotatif par les perfectionnements de la disposition générale aussi bien que par l'ingénieuse simplification des détails, nos lecteurs pourront juger du progrès accompli à cet égard, et des difficultés qui restent encore à vaincre. Indépendamment du spécimen que représentent nos gravures, et qui est mis en œuvre dans la section anglaise de la galerie des machines, les visiteurs du Champ-de-Mars peuvent en remarquer un autre de M. Thomson, arrivé tout récemment, construit à double cylindre, et employé à mettre en mouvement une grue à vapeur. En outre, nous sommes informés qu'on a inauguré des moteurs du même système pour des grues et autres appareils analogues, à bord de l'*Amsterdam*, grand steamer de la Baltique, et qu'on s'en montre entièrement satisfait; si bien même que leur propriétaire s'occupe actuellement d'en établir de nouveaux, notamment à bord du *Leith*, autre grand vapeur des mêmes parages.

Ainsi qu'on le verra par nos dessins, l'axe du mouvement circulaire du piston, ou des pistons, dans la machine de M. Thomson, coïncide avec l'axe du cylindre. Les orifices de l'entrée et de la sortie de la vapeur dans chaque demi-circonférence du cylindre sont séparés par un intervalle de 67° 1/2, et les pièces flottantes des deux paires de pistons se partagent entre elles la circonférence, leurs distances consécutives étant de 90°.

Il suit de là que les orifices d'entrée de la vapeur, situés à 67° 1/2 des orifices de sortie qui leur sont relatifs, se trouvent diamétralement opposés l'un à l'autre, et qu'il en est de même des orifices de sortie. Supposons qu'un des pistons (réduit à sa partie flottante) vienne de dépasser un orifice d'entrée, la vapeur agit immédiatement sur sa face postérieure pour le faire avancer, et sur la face antérieure de l'autre piston pour le faire rétrograder. Il se produit donc deux forces égales et contraires qui sembleraient devoir se neutraliser. C'est ce qui arriverait effectivement, si les deux forces agissaient dans les mêmes conditions, c'est-à-dire avec des leviers égaux sur l'arbre de couche de la machine; mais il en est autrement. En effet, chaque double piston, formé d'une seule pièce, est lié avec une roue dentée elliptique qui lui est propre, qui est d'ailleurs concentrique au cylindre, et qui engrène une autre roue dentée elliptique adhérente et concentrique à l'arbre de couche. Or, le premier piston, dans la position que nous avons supposée, agit par un petit rayon de sa roue elliptique sur un grand rayon de la roue correspondante de l'arbre de couche, tandis

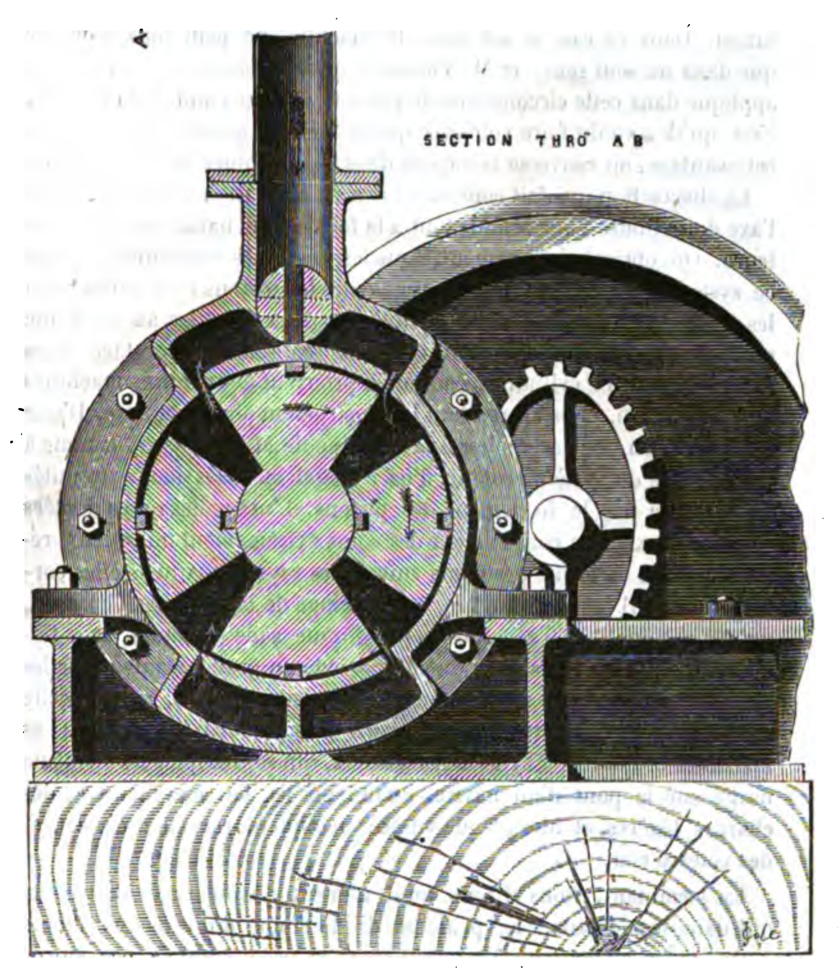
que c'est le contraire qui a lieu au même instant pour les deux roues elliptiques relatives au second piston. En conséquence, le premier l'emporte sur le second, et l'arbre est sollicité à tourner dans le sens



Machine rotative de M. Thomson.

progressif de la machine. Bientôt le second piston atteint et dépasse la bouche de vapeur; mais alors les deux roues qui lui sont relatives se trouvent dans les mêmes conditions où se trouvaient celles du premier piston, *et vice versa*; donc encore la résultante des deux forces s'exercera dans le

sens progressif. Et ainsi de suite. Il est visible d'ailleurs, par la symétrie, que l'effet total sera double de celui que nous venons de considérer.



Machine rotative de M. Thomson (*Coupe*).

Il peut être utile de remarquer que l'opposition des forces qui s'exercent contre les pistons n'a pas, en théorie, d'inconvénients réels : il n'en résulte aucune perte de vapeur, ni par conséquent aucune diminution sensible dans le travail effectif de la machine.

Le spécimen exposé n'utilise pas la détente ; mais il est facile de se

convaincre par un examen attentif et des considérations auxquelles nous ne pouvons nous arrêter, que les soupapes et les orifices peuvent être disposés de manière à utiliser jusqu'à une fraction donnée la force expansive de la vapeur qui se consomme dans chaque révolution. Dans ce cas, il est vrai, la machine ne peut plus marcher que dans un seul sens, et M. Thomson nous informe que, s'il n'a pas appliqué dans cette circonstance le principe si important de la détente, c'est qu'il a voulu faire voir avec quelle facilité, quand on renonce à cet avantage, on renverse la vapeur dans les machines de son système.

La disposition qui fait coïncider l'axe de révolution des pistons avec l'axe du cylindre nous semble tout à la fois la plus naturelle et la meilleure. On obtient évidemment, dans les machines construites suivant ce système, un contact plus intime entre les pistons et la surface qui les enveloppe, avec un cylindre qu'avec deux dont les axes ont une position excentrique. On peut toutefois réaliser cet avantage dans l'emploi de deux cylindres, comme le prouvent deux autres machines de l'Exposition, mais en rendant la construction plus complexe. D'une autre part, on peut reprocher à la machine de M. Thomson, comme à toutes celles du système rotatif, d'user inégalement les deux extrémités du cylindre par le frottement des pistons. L'usage des roues dentées elliptiques exige du constructeur des soins extrêmement minutieux, relativement à la forme des dents suivant les rayons auxquels elles correspondent. Il faut reconnaître, à la louange de la machine Thomson, qu'elle accomplit 400 révolutions par minute, sans secousses, sans trépidation sensible : c'est dire qu'elle possède un grand avantage sur les machines alternatives, surtout lorsqu'elles sont destinées, comme celle de M. Thomson, à faire fonctionner des grues à bord des navires. Les machines ordinaires à cylindres verticaux, qui sont employées au même usage sur le pont d'un navire, quand on les fait marcher avec des charges légères et une grande vitesse, manquent rarement d'y causer des voies d'eau.

En terminant, nous dirons qu'il ne peut y avoir ici de nouveauté que dans les détails. Le principe de l'emploi d'un piston abouté à un autre piston, a été produit pour la première fois par Hornblower, il y a quelques années. Hornblower faisait usage de deux pistons qui se suivaient et couraient alternativement dans un canal circulaire ; mais au lieu de combiner leur action par des roues dentées elliptiques, il avait conçu une disposition en vertu de laquelle chaque piston, après avoir fait presque une révolution, s'arrêtait en arrière et près d'un autre qui était en repos ; celui-ci se mettait aussitôt en marche, et s'arrêtait de même quand il était sur le point d'atteindre le

premier, et ainsi de suite. Si M. Thomson aspirait à la priorité de l'invention des roues elliptiques, nous craindrions que sur ce point encore ses prétentions ne fussent point fondées : une lettre d'un correspondant de l'*Engineer*, vol. XIII, p. 366, contient une description qui s'applique, presque mot pour mot, à cette partie de la machine rotative de M. Thomson. (Traduit du journal *The Engineer* du 31 mai.)

Télégraphes autographiques. (Appréciation de M. GAVARRET, dans le *Moniteur universel*.) — Constamment soutenu par l'administration française, dont les encouragements n'ont jamais fait défaut aux hommes de mérite, M. Caselli a doté la télégraphie d'un appareil *électro-chimique* qui permet de reproduire des lettres, des chiffres, des signes de ponctuation et même des morceaux de musique, des dessins, des plans qui, dans nul autre système, n'auraient pu être transmis. Entre Paris et Lyon, sur une ligne de 500 kilomètres, cet appareil donne de bons résultats; il transmet régulièrement et avec une grande netteté, environ 30 dépêches de 20 à 25 mots par heure. Il a même transmis sur de plus grandes lignes; mais généralement entre Paris et Marseille la reproduction de la dépêche manque de netteté. D'ailleurs, en raison de la rapidité et du peu de durée des émissions de courant, cet appareil ne comporte pas l'emploi de relais intermédiaires, et ne peut servir qu'en transmission directe. Il n'est donc pas possible de l'utiliser pour la correspondance entre des postes séparés par des distances qui dépassent certaines limites. M. Lambrigot, il est vrai, a découvert dans ces derniers temps le moyen de reproduire la dépêche sur un papier métallique avec une matière isolante, et cette feuille peut servir à son tour, comme la dépêche originale, à faire une nouvelle transmission sur une autre ligne. Sans doute on peut ainsi correspondre autographiquement à toute distance, mais à la condition de s'exposer à des retards considérables, qui contribueraient à augmenter l'encombrement dont on se plaint déjà sur nos grandes lignes. A notre avis donc, l'appareil de M. Caselli ne peut pas entrer en concurrence sérieuse avec l'imprimeur de M. Hugues; il n'en doit pas moins être considéré dès aujourd'hui comme un des moyens les plus précieux de communication télégraphique.

Les deux stylets sont en fer; la dépêche est écrite, avec une encre isolante et siccative, au gallate de fer, sur des feuilles minces d'étain collées sur gros papier; la dépêche est reproduite sur une feuille de papier trempée dans une dissolution de cyanoferrure jaune de potassium et d'une petite quantité de nitrate d'ammoniaque. Au moment où le courant passe, le sel est décomposé, le fer de la pointe du stylet se

ment où le stylet du manipulateur passe sur un trait isolant de la dépêche, le courant de ligne est interrompu, le stylet du récepteur tombe sur le cylindre par son propre poids et sous l'influence d'un petit ressort, trace une hachure sur le papier à calquer et se relève de nouveau quand le stylet du manipulateur repasse du trait isolant au papier métallique. — Pour que l'ensemble des hachures tracées par le stylet du récepteur reproduise exactement la dépêche, il suffit donc de rendre synchroniques les mouvements de rotation des cylindres et de transport latéral des stylets des deux appareils en correspondance, c'est-à-dire d'accorder exactement les mécanismes d'horlogerie sous l'influence desquels s'exécutent ces deux mouvements.

Dans chacun des appareils, le mouvement d'horlogerie entraîne une sphère métallique suspendue à un gros cordon de soie. On peut régler la longueur du cordon et la durée des oscillations circulaires isochrones de chacune des sphères de manière à mettre à *très-peu près* d'accord les mouvements d'horlogerie des deux postes correspondants. M. Lenoir a confié au courant électrique lui-même la mission de compléter et de maintenir le synchronisme.

A cet effet, le mouvement d'horlogerie du manipulateur met en rotation un axe vertical dont l'extrémité supérieure est armée de trois plaques rectangulaires de fer doux formant une croix à six branches également espacées. Cette croix tourne d'un mouvement continu, dans un plan horizontal, en face des pôles d'un électro-aimant animé par une pile locale dont le circuit est fermé par un relais traversé par le courant de ligne. Chacune des trois plaques de la croix joue à son tour le rôle d'une armature par rapport aux pôles de cet électro-aimant. — Quand le circuit de la pile locale est fermé, l'électro-aimant agit sur la lame de fer doux la plus rapprochée, accélère son mouvement et la fait rétrogader, et ramène son grand axe sur la ligne de ses pôles. Ajoutons que l'électro-aimant du relais fonctionne à la manière d'un électro-aimant *paresseux;* le courant de la pile de ligne ne lui communique pas une force suffisante pour attirer sa palette et fermer le circuit de la pile locale.

Le mouvement d'horlogerie du récepteur met aussi en rotation un axe vertical portant un *interrupteur* à six contacts métalliques, également espacés. Par l'intermédiaire de cet interrupteur, toutes les fois que le ressort frotteur porte sur un contact métallique, c'est-à-dire six fois pendant chaque révolution complète, une pile *additionnelle* s'associe en tension à la pile de ligne, et le courant acquiert assez d'intensité pour faire jouer le relais et fermer le circuit de la pile locale du manipulateur. — Il résulte de cette combinaison que l'interrupteur du

récepteur et la croix de fer doux du manipulateur sont solidaires, et que la durée d'une révolution complète est rigoureusement la même de part et d'autre. Dès lors le but qu'on se proposait est atteint : les mécanismes d'horlogerie sont d'accord, les mouvements de rotation des deux cylindres sont synchroniques, et les déplacements latéraux des stylets sont de même étendue dans les deux postes en correspondance ; par suite, toutes les conditions d'une bonne transmission sont remplies.

Au palais du Champ-de-Mars, sur un très-court circuit, l'appareil de M. Lenoir donne d'excellents résultats, transmet avec une grande netteté des dépêches et des dessins très-compliqués ; il a fonctionné régulièrement sur des bobines de résistance de 500 kilomètres, et aussi sur des lignes télégraphiques de 150 à 200 kilomètres. Il serait à désirer que l'administration l'admît à faire le service d'une grande ligne, ne fût-ce qu'à titre d'essai.

Les dispositions adoptées par M. Lenoir pour établir et maintenir le synchronisme sont d'une remarquable simplicité ; il n'y a aucun dérangement à redouter du côté de la partie mécanique de son appareil, et c'est un grand avantage. Nous devons cependant signaler deux points à l'attention de l'inventeur. — L'électro-aimant *paresseux* du relais de la pile locale du manipulateur joue un rôle très-important ; c'est lui qui commande le régulateur du synchronisme. Or, ses bobines sont traversées par le courant de ligne dont mille circonstances et surtout des dérivations accidentelles peuvent, d'un instant à l'autre, faire varier l'intensité. Sur une grande ligne, la force magnétique de cet électro-aimant éprouverait nécessairement d'assez considérables et de fréquentes variations ; le réglage toujours délicat de sa palette devrait être surveillé avec beaucoup de soin. — L'électro-aimant qui commande le jeu du stylet du récepteur est aussi un organe fort essentiel ; il doit être soustrait avec le plus grand soin aux actions perturbatrices du magnétisme rémanant et des courants de dérivation de la pile additionnelle. — J. Gavarret.

INDUSTRIE

—

La sucrerie française et la sucrerie allemande, *par* M. Dubrunfaut. — Il est de règle, en matière d'industrie, de distinguer le savant qui invente et l'industriel qui exécute, et, comme il y a

souvent un abîme entre la découverte théorique et l'application pratique, on s'accorde à faire la part distincte à l'inventeur abstrait et au mérite du praticien qui exécute l'invention.

On ne peut contester que l'éminent chimiste prussien Margraf ne soit l'auteur de la découverte du sucre cristallisable dans la betterave, sans qu'il ait participé en aucune autre façon à la création matérielle des procédés de l'industrie. On ne peut contester au savant chimiste Achard d'avoir le premier mis en pratique, à l'aide de ses procédés, qui étaient véritablement le fruit de ses conceptions, la découverte de Margraf. Ces travaux d'Achard, qui ont eu une certaine continuité, un haut protecteur (Frédéric-le-Grand), et un grand retentissement, ont compté des imitateurs soit en Prusse soit en France. Mais la solution de continuité absolue qui a suivi partout ce premier élan autorise à croire que l'exécution originale d'Achard, comme industrie sucrière, n'est pas viable.....

Il est de notoriété publique qu'à partir de 1828, le procédé d'Achard fut radicalement abandonné en France par tous les industriels qui l'avaient accepté de confiance des mains de Crespel, et à partir de ce moment, l'industrie prit l'allure dégagée d'entraves qui lui a imprimé depuis un développement non interrompu si remarquable. Avec le procédé d'Achard, l'industrie avait pu être pratiquée en France sous le régime de l'immunité, et il est certain que ce procédé n'aurait pu lui permettre de vivre en concurrence avec l'industrie coloniale, c'est-à-dire à égalité de droits.

Achard et ses imitateurs en Prusse et à l'étranger avaient créé, non pas de véritables fabriques, mais bien plutôt des spécimens ou laboratoires d'expériences.

Ces spécimens péchaient par la base ; le principe des procédés n'était pas viable, et si les industriels français n'en avaient pas créé d'autres, s'ils n'y avaient pas ajouté les perfectionnements qui en ont fait une véritable industrie, la découverte de Margraf et le sucre européen seraient morts, c'est-à-dire restés comme souvenir de ce que les colons croyaient et appelaient une « industrie de serre chaude, » qui ne pourrait jamais lutter à armes égales avec l'industrie coloniale.....

En 1830, la société d'encouragement de Berlin pour la fabrication du sucre de betteraves en Prusse, promettait une médaille d'or de 2 000 thalers (7 500 francs) à celui qui entreprendrait la fabrication du sucre, et la traiterait de manière à pouvoir, à partir de l'automne de 1830, et pendant trois années consécutives, prouver une production annuelle de 300 quintaux de sucre brut, franc de port, et de même qualité que le sucre de Sainte-Croix et de la Jamaïque. Assurément, si

l'industrie, si nettement définie et pratiquée par Achard, avait existé en Prusse, la société d'encouragement de Berlin n'aurait eu aucun motif pour fonder le prix en question.....

Que la Prusse soit fière d'avoir donné le jour à Margraf et à Achard, rien de mieux; mais si ces illustres savants n'avaient pas eu d'autres titres de gloire que la découverte et les travaux qui nous occupent, qu'auraient-ils été, sans la France, devant la postérité? moins que rien, et peut-être ridicules, puisqu'ils n'auraient fait l'un qu'une découverte stérile, l'autre qu'une tentative impuissante.....

La création de la richesse matérielle du sucre indigène et de tout ce qu'elle a engendré d'utile pour l'agriculture et l'industrie européennes est l'œuvre de la France, et de la France seule; et, si l'on descend au fond de la question économique et industrielle, on trouve encore et toujours la France à l'avant-garde du progrès réel et de la perfection sous tous les rapports. Comment en pourrait-il être autrement, dans une carrière qu'elle a ouverte, qu'elle a parcourue glorieusement, qu'elle parcourt au prix de tant de sacrifices et dans la protection fiscale et fictive qui constitue toute la supériorité illusoire du Zollverein?...

Le Zollverein a incontestablement exposé de beaux sucres; mais à quel prix les produit-il et à quel prix les livre-t-il au commerce? là est la question pour un produit destiné incontestablement, au mépris de l'impossibilité, à rendre des services d'autant plus grands, qu'il peut être livré à la consommation à plus bas prix. Il est de notoriété que la fabrication française livre aujourd'hui au commerce du sucre n° 13 au prix de 56 francs les 100 kilog. On sait que le droit de trésor est de 42 francs pour ce sucre et qu'il est intégralement payé par le producteur sans dérivation ni fraude quelconques. Dans ces conditions nos consommateurs, en laissant une large part aux raffineurs et au commerce, payent le sucre au détail 120 francs les 100 kilog. Les consommateurs de sucre du Zollverein payent ce sucre 120 à 130 francs, et le droit acquitté par le producteur n'est que la moitié du droit français.

Le fabricant allemand est donc protégé par la loi du Zollverein, qui l'autorise à conserver dans sa caisse 22 à 23 francs par 100 kilog., non compris le prix de raffinage. Le producteur du sucre français est toujours satisfait d'un bénéfice de 5 à 10 francs par 100 kilog. A qui revenait de droit à l'Exposition universelle la priorité économique de la production du sucre et de la haute récompense qui en était l'expression?

Elle revenait évidemment à la France qui, d'après les données officielles, livre le sucre au plus bas prix, quoique les consommateurs

français ne soient pas mis en possession de cet immense et remarquable progrès. (Extrait du *Journal des Fabricants de sucre.*)

—

LES TABACS EN FRANCE.

Fabrication des cigares. — Chaque provenance de tabac possède des qualités de goût qui sont propres au terrain, à l'atmosphère dans lesquels la feuille s'est développée. Pour obtenir une fabrication homogène, il importe de fusionner ces goûts comme aussi de fusionner les divers sels solubles des feuilles. L'on y parvient par le procédé du lavage méthodique. Une série de cuves sont disposées en gradins. Le tabac les parcourt dans un sens ; l'eau, dans l'autre. De la sorte, chaque feuille abandonne à l'eau son propre principe, et lui emprunte le principe commun provenant du mélange de tous les autres.

Le tabac, au sortir du lavage, contient plus de 100 pour cent d'eau. Mais le mélange de goûts n'est pas encore assez complet.

Les masses de feuilles sont mises sous la presse et ramenées à ne contenir que 65 pour cent. C'est là surtout que se complète par la pénétration mutuelle des diverses feuilles la fusion des goûts commencée dans le premier mélange. La régularité de cette opération, comme aussi la grande masse des quantités mélangées, donne aux produits fabriqués cette constance de goût et de qualité si appréciée des consommateurs.

Les liquides qui s'écoulent de la presse étaient autrefois perdus. Une sage exploitation les a fait recueillir et utiliser pour la fabrication des poudres. De ce chef seul l'administration a réalisé une économie qui s'élève par année à près de 1 000 000 de kilogrammes de feuilles.

Au sortir de la presse, les tabacs pour robes et sous-capes sont étalés feuille par feuille à la main. M. Rey, directeur de la manufacture de Reuilly, a exposé une machine qui a pour but de réaliser ce travail par un procédé mécanique. Un rouleau plus long que la plus grande largeur de feuilles tourne sur lui-même ; un autre rouleau, mobile autour de son axe, appuie sur la surface. Entre ces deux rouleaux, on présente la feuille, qui est dirigée sur le cylindre inférieur et qui se développe et s'étend en s'enroulant. Quand le rouleau est garni d'une vingtaine de feuilles, on le remplace par un autre. Les feuilles déroulées sont prêtes à être mises en œuvre.

Les tabacs pour tripes, en sortant de presse, doivent passer au torréfacteur, où ils perdent leur excédant d'eau. Ils sont ensuite mis en masse et abandonnés à eux-mêmes pendant un mois environ. Ils su-

bissent à cet état une légère fermentation ; la température s'élève de 20 à 30° ; de l'acide mallique se forme et des éthers acétique et mallique se développent, en donnant à la masse une saveur particulière.

La fabrication des cigares est confiée à des femmes. Il est intéressant de visiter ces vastes ateliers, où chaque ouvrière, placée devant une case dans laquelle elle trouve à portée de main les divers éléments de la fabrication, exécute son travail en bon ordre, en silence et avec une application soutenue. Elle y déploie d'ailleurs d'autant plus d'activité que le salaire est proportionnel à la quantité produite, en même temps que des primes spéciales accordées aux plus beaux produits stimulent la bonne confection de la masse. Cependant, je dois le dire, le coup d'œil de ces ateliers manque de pittoresque. Ce n'est pas comme à Séville. J'ai vu cette grande manufacture, très-célèbre en Espagne, à laquelle est affecté un grand et net édifice surmonté de la statue de la Renommée, et où 3 000 femmes environ sont occupées à fabriquer des cigares destinés à la consommation du pays. Là règne plus de liberté : les femmes vont et viennent, soignant leurs enfants au berceau, veillant à leur cuisine. Andalouses du pays ou gitanas errantes, en général vives, gaies, aux allures libres et dégagées, elles offrent, sous leurs parures de fleurs, sous leurs costumes originaux, parfois même fort légers, ce qu'autorise un soleil de feu, les types de beauté les plus remarquables, aux tons chauds et basanés, tels qu'on les admire dans les toiles de Murillo. En somme, elles font beaucoup moins de besogne qu'en France, mais elles ont moins de besoins et sont contentes ainsi. A chaque état social, ses douceurs et ses rigueurs.

Pour fabriquer les cigares, je l'ai dit, on prend des feuilles torréfiées pour tripes et des feuilles à 65 pour cent d'eau pour capes.

Dans 1 000 kilogrammes de feuilles de première et deuxième qualité, on peut tirer 40 pour cent environ de tabac pour robes et 1 kilogramme de tabac pour robes sert à recouvrir 250 cigares.

La coupe des robes s'exécute en quelques circulations du tranchant d'un instrument sur la feuille étalée.

L'ouvrière qui fait le cigare a séparément devant elle les tabacs de tripe, de sous-cape et de cape. Elle réunit les brins qui doivent former la tripe. Sa main acquiert un degré de sensibilité qui lui fait apprécier en un instant le poids voulu, si bien que, sur 250 cigares fabriqués pesant de 800 à 1 300 grammes, selon les espèces, l'ouvrière ne se trompe pas de 25 grammes en plus ou en moins du poids réglementaire. Elle introduit la tripe allongée dans la sous-cape, donne un premier roulement en appuyant dessus la paume de la main. Elle enroule le tout avec plus de soin encore dans la robe, et le cigare apparaît sous

son véritable aspect. Elle le coupe à la longueur voulue, façonne la tête en deux ou trois coups de ciseaux, colle les extrémités de feuilles qu'elle vient de couper contre le corps du cigare avec un suc de tabac concentré, et le cigare est terminé.

Les cigares passent un mois au séchoir; quand ils en sortent, la partie extérieure est plus sèche que la masse du cigare. Pour uniformiser l'état de siccité, les cigares sont abandonnés un ou deux mois à eux-mêmes dans des caisses, puis livrés à la consommation.

J'ai à signaler ici des observations très-importantes sur la combustibilité du cigare :

Le secret de cette combustibilité vient d'être découvert et communiqué à l'Académie des sciences par M. Schlœsing, directeur de l'Ecole d'application des manufactures de l'État, chimiste très-distingué.

M. Schlœsing a fait les remarques suivantes :

Quand on foule du tabac combustible, on trouve toujours dans la partie soluble des cendres produites par cette combustion du carbonate de potasse.

Quand on foule du tabac incombustible, les cendres ne contiennent pas trace de carbonate de potasse, et renferment, à la place, du carbonate de chaux.

Si dans le tabac combustible on introduit un sel dont l'action empêche le carbonate de potasse de se retrouver dans les cendres, le tabac devient incombustible.

Enfin, et cette dernière observation offre un haut intérêt pratique, si dans un tabac incombustible on introduit des sels, tels que le carbonate de potasse apparaisse dans les cendres, le tabac devient combustible.

Ainsi, par exemple, en ce qui concerne cette dernière proposition, si dans des tabacs algériens, qui d'ordinaire brûlent mal et dont les cendres ne renferment que du carbonate de chaux, on incorpore par des procédés particuliers un sel quelconque à base de potasse et à acide végétal, du citrate, de l'oxalate, du tartrate ou autres, le tabac devient combustible et l'on constate dans ses cendres la présence du carbonate de potasse.

M. Schlœsing a soin de faire observer que l'acide du sel de potasse contenu dans la feuille du tabac doit être végétal. Dans la combustion, en effet, cet acide se décompose; il donne lieu à un dégagement d'acide carbonique, et le carbonate de potasse se forme. Les sels minéraux, au contraire, le salpêtre, par exemple, ne donnent pas lieu à cette formation, nécessaire pour la combustibilité.

Cette synthèse si complète est un trait de lumière. L'administration

a aussitôt cherché à mettre à profit ces indications précieuses de la science, et aujourd'hui elle se préoccupe d'incorporer les sels végétaux de potasse dans les tabacs par la culture même, c'est-à-dire par le choix des terrains ou l'emploi des fumiers.

Ces faits étant bien établis, il est intéressant de remonter aux causes. Pourquoi la formation du carbonate de potasse rend-elle le tabac combustible? A cet égard, les opinions sont partagées. En puisant tour à tour dans la théorie de M. Schlœsing et dans celle de M. Cousté, directeur de la manufacture du Gros-Caillou, on peut dire que, d'un côté, les gaz dus à la combustion du sel végétal de potasse déchirent, en se dégageant, les tissus cellulaires de la plante ; d'un autre côté, le carbonate à peine formé fond et se boursoufle. Ces deux actions concourent à former un charbon poreux qui tient bien le feu, en même temps que, mauvais conducteur de la chaleur, il empêche la combustion de s'étendre.

On peut juger de la combustibilité d'un cigare d'après l'aspect des cendres. Lorsqu'un cigare est allumé, le carbonate de potasse, en fondant à la chaleur, recouvre comme d'un vernis les parcelles de charbon non encore brûlées et les préserve de la combustion, ce qui donne à la cendre une couleur grise. Plus la combustibilité du tabac est grande, plus les cendres, chargées de carbonate de potasse, tirent sur le noir, et inversement. Un cigare dont la cendre est très-blanche est à la limite de la combustibilité ; un peu moins de carbonate de potasse dans sa cendre, et il ne brûlerait pas.

Il ne suffit pas d'ailleurs que les feuilles soient de bonne qualité et bien préparées pour qu'un cigare fume bien. Si, dans sa structure, les brins sont trop espacés, ceux qui, par leur nature ou par leur préparation, brûlent plus vite que les autres, rayonnent sur leurs voisins en retard et y développent des produits empyreumatiques désagréables au goût et qui prennent à la gorge. Au contraire, si les brins sont suffisamment rapprochés, ceux qui ont une tendance à brûler vite communiquent leur feu aux retardataires ; de la sorte, la combustion avance sur le cigare avec une vitesse égale en tous points, et le goût du tabac n'est pas altéré.

D'ailleurs, il faut éviter de trop serrer les brins du cigare, car dans un cigare trop serré l'air ne circule plus, la combustion s'arrête, et le fumeur, épuisé par des aspirations impuissantes, jette son cigare en maugréant.

On juge par ces observations diverses que de difficultés ont été vaincues quand on est parvenu à faire un bon cigare.

Les fumeurs savent très-bien apprécier la valeur des cigares qu'ils

fument. Ils savent tous que lorsque sur le cigare, près du foyer de la combustion, il se forme des surfaces noires, étendues, de formes irrégulières, le cigare fume mal et devient mauvais. Lorsque, au contraire, entre le corps du cigare et la partie qui brûle, il se forme un petit liséré noir annulaire, étroit et régulier, légèrement boursouflé, le feu avance uniformément, le cigare fume bien et le tabac possède toutes ses qualités. Ces caractères trouvent leur explication naturelle dans les considérations qui précèdent.

M. Schlœsing a confirmé sa théorie de la combustibilité du tabac par l'expérience suivante particulièrement intéressante pour les fumeurs de cigarette, toujours à la recherche d'un papier qui brûle aussi rapidement que le tabac enveloppé. On plonge un morceau de papier ordinaire dans une dissolution d'un sel végétal à base de potasse ; on le fait sécher et on l'allume : ce papier brûle seul d'un bout à l'autre. (*Moniteur universel.*)

ACOUSTIQUE

—

Sur les flammes sensibles, *par* W. F. Barrett. — Dans le numéro de novembre 1866 du *Philosophical magazine*, M. Tyndall a publié sa leçon sur « les flammes sonores et sensibles, » et il y fait mention de mes recherches sur le même sujet ; qu'on veuille bien me permettre à cet égard un mot d'historique. Me trouvant occupé, dans une soirée de 1865, à produire les figures de Chladni sur une plaque de cuivre, je remarquai une singulière relation entre les sons de la plaque et la flamme du bec de gaz qui m'éclairait : sous l'influence de ces sons, particulièrement des notes aiguës, le jet de flamme, long et mince, se déprimait et perdait beaucoup de sa hauteur, mais il s'élargissait et se creusait en entonnoir, en même temps que la lumière devenait plus vive et la combustion plus complète. Je communiquai le fait au professeur Tyndall, qui m'invita à en poursuivre l'examen.

Un peu plus tard, il est vrai, j'ai appris qu'un physicien américain, M. Leconte, avait remarqué dès 1858 quelque chose d'analogue ; et ses observations, aussi bien que les miennes, ont fourni à M. Tyndall le texte d'une nouvelle leçon en janvier 1867. Mais M. Tyndall s'étant borné à établir que la sensibilité des flammes est due à une augmenta-

tion de pression du gaz comburé, j'ai pensé qu'il pourrait n'être pas sans utilité de présenter un résumé d'expériences faites sur du gaz émanant directement des grands tuyaux de conduite, sous la pression ordinaire; elles datent généralement des mois de juin et juillet 1866.

Voici d'abord le fait fondamental : un jet de gaz d'éclairage qui brûle tranquillement donne une flamme allongée, à peu près comme un fuseau renversé; la lumière n'en est pas très-vive; un nuage charbonneux échappe à la combustion. Mais qu'on fasse résonner tout à coup une note aiguë, l'on voit la flamme s'abaisser, s'élargir, prendre une forme évasée, à parois minces et toutefois épaisses sur les bords, et sa lumière devenir beaucoup plus intense. Tout gaz lumineux qui subit ainsi, à quelque degré, l'influence du son est une *flamme sensible*, suivant l'expression adoptée par M. Tyndall; c'est une *flamme divergente*, quand le gaz a pris la forme élargie.

Les phénomènes sont indépendants de la direction du son, mais ils dépendent des dimensions et de la forme du bec, ou de l'orifice d'écoulement du gaz, suivant des lois que je me suis proposé de découvrir par une première suite d'expériences. J'ai employé des tubes de verre étirés en pointes, et je brisais les pointes pour avoir des orifices de diverses grandeurs. Les flammes prenaient en conséquence des longueurs et des volumes variables; mais je n'ai trouvé de sensibilité que dans les flammes les plus longues et les plus volumineuses. Quant à la forme de l'orifice, les expériences m'ont conduit à l'adoption des becs circulaires. J'ai constaté que les tuyaux métalliques peuvent être employés aussi bien que ceux de verre, et je ne préférais ces derniers qu'en raison de la facilité de leur construction.

J'ai obtenu les flammes de la sensibilité la plus remarquable avec des tuyaux de 0^m 010 de diamètre, effilés en pointes et se terminant par un orifice de 0^m 0017. Un bec qui satisfaisait à ces conditions se trouvant mis en communication avec une conduite de gaz, le robinet pleinement ouvert, il se dégageait une flamme allongée, d'une hauteur d'environ 40 centimètres, sur laquelle j'ai fait les expériences suivantes.

On ne pouvait produire dans la chambre le son le plus léger — marcher sur le plancher, fermer un livre, remuer une chaise — sans causer dans la flamme une dépression immédiate et comme une suite de palpitations, un effet comparable à ce qu'éprouvent ces personnes nerveuses que le moindre bruit fait tressaillir et tomber dans des spasmes. Mais comme les bruits ne sont généralement que des mélanges confus de notes musicales, j'ai mis à l'épreuve séparément les diverses notes de la gamme, j'ai constaté que les tons les plus graves, ceux qui ne sup-

posent pas au moins 512 vibrations par seconde, n'avaient aucune action sur la flamme ; mais qu'elle tressaillait dès que les sons s'élevaient au-dessus de cette limite, d'autant plus fortement qu'ils étaient plus aigus, acquérant en même temps un surcroît de pureté, de blancheur et d'éclat.

La divergence n'est pas due à la rencontre d'un courant d'air, elle est produite uniquement par des ondes sonores, ainsi qu'il est facile de le prouver. Par exemple, si l'on se tient à quelques mètres de la flamme et qu'on agite vivement l'air avec les deux mains, qu'on les rapproche rapidement l'une de l'autre, mais en les arrêtant avant le choc, la flamme ne paraît rien ressentir, tandis que le plus léger clapotement des mains produit une divergence. L'effet est étonnant surtout quand les sons excitateurs atteignent un certain degré d'acuité. Un de mes amis, présent à une expérience, se mit à siffler, et l'impression sur la flamme fut extraordinaire, comme du reste on aurait pu le prévoir ; il sortit de la chambre, ferma la porte et monta lentement un escalier du rez-de-chaussée à un troisième étage, toujours en sifflant, mais avec des intermittences ; or, à chaque reprise de ces modulations aiguës, la divergence se manifestait, à chaque intermittence elle disparaissait, et ces effets étaient encore extrêmement marqués lorsque les sons étaient devenus imperceptibles à mes oreilles. Le chant de la cigale, le cri-cri du grillon auraient sans doute une action encore plus énergique. Si l'on parle à la flamme d'un ton de voix ordinaire, à une distance de douze à quinze mètres, elle répond à chaque syllabe par un mouvement auquel on attribuerait une pensée ; la lettre *s* l'impressionne particulièrement, et l'on pourrait conclure que cette lettre est nommée avec raison une *sifflante*. On dirait parfois que la flamme se raille de ses interlocuteurs.

Dans le cours de mes expériences de l'été dernier, j'eus occasion de remarquer que les sons excitateurs font naître dans la flamme un sourd bruissement, qui peut être considéré comme caractéristique ; mais il est juste de dire que la priorité de l'observation appartient à M. Leconte. Je reconnus aussi que la *pression* du gaz avait au moins quelque part à la production du phénomène, et qu'en l'augmentant on pouvait obtenir des effets de divergence. Ainsi, la flamme diverge lorsqu'on souffle sur sa base, près de l'orifice, avec un tube de verre ; elle diverge, quand on promène un archet sur le tuyau du bec, en direction transversale, ou simplement un doigt mouillé en direction longitudinale ; enfin, si le tuyau du bec est en caoutchouc, pour peu qu'on l'agite, la flamme oscille fortement.

Suivant M. Tyndall, la sortie du gaz est toujours accompagnée d'un

bruissement, souvent très-peu perceptible, et l'addition d'un bruit extérieur détermine une augmentation de pression qui peut suffire pour rendre la flamme plus ou moins sensible. M. Leconte a comparé le mouvement de la flamme à celui d'une veine liquide sous l'influence de vibrations sonores; il a fait ressortir l'analogie de ses observations avec les expériences de Savart sur les jets d'eau. Savart a prouvé que certaines notes excitent des sons musicaux dans une veine liquide, et qu'elles produisent dans un jet d'eau des solutions de continuité. J'ai souvent constaté que la flamme devenue divergente sous l'influence d'un son aigu émet un autre son, sensiblement à l'unisson du premier. Avec l'aide d'un miroir tournant, dont j'avais soin de ternir légèrement la surface par un peu de fumée, je me suis assuré que la flamme est continue dans son état ordinaire, et discontinue dans son état de divergence.

Des méditations plus récentes m'ont mis sur la voie d'une explication très-simple que des expériences nouvelles ont pleinement confirmée ; peu de mots suffiront pour l'exposer.

Les vibrations de l'air qui constituent les sons excitateurs se communiquent au tuyau conducteur du gaz, et les vibrations du tuyau engendrent une pression dirigée vers son axe ; par suite, la pression du gaz n'est plus constante; sa vitesse d'écoulement est modifiée, et il en résulte une certaine modification dans la figure de la flamme ; l'effet est absolument identique avec ceux que le docteur Young a démontrés par ses belles expériences sur les courants de la fumée dans l'atmosphère[1].

Si cette explication est exacte, il est facile de la vérifier, car elle permet de prévoir des faits qui en deviendront la contre-épreuve. Ainsi, le mouvement vibratoire du tuyau doit se transmettre au gaz et à la flamme elle-même, et c'est précisément ce que l'on observe : c'est là le bruissement. Les vibrations du gaz ou celles de la flamme devront être d'autant plus rapides que le son excitateur est plus aigu, et le fait est constaté par mes expériences. Lorsque le son excitateur est produit près du tuyau, en un point éloigné de l'orifice, l'effet sur la flamme doit être beaucoup plus marqué que dans le cas où le même son est produit loin du tuyau et à la même distance de l'orifice ; et cette prévision se trouve encore justifiée par des expériences. Une contraction du tuyau dans le voisinage du bec, en augmentant la vitesse du gaz, doit être de nature à produire les mêmes effets que les sons excitateurs, et j'ai trouvé que rien n'est plus vrai, en me servant d'un tuyau flexible et le

[1] *Phil. trans.*, 1800, p. 112. — Miller's *Chemical physics*, p. 304.

pinçant à la naissance du bec. Si, au contraire, on entrave la marche du gaz dans la même partie du tuyau, si l'on diminue sa vitesse; par exemple, au moyen de tournants brusques, ou en interposant un robinet à moitié ouvert, il doit être possible de neutraliser l'influence des sons excitateurs, et cette conjecture, comme les précédentes, a été confirmée par l'expérience : avec de telles entraves dans le tuyau, il n'y a plus de flammes sensibles, sauf le cas où on laisse, entre le bec et les obstacles, un intervalle de quelques mètres, dans lequel pourront se produire des vibrations suffisantes pour les phénomènes.

Un accord aussi frappant entre mon explication théorique et les faits observés lui donnait déjà une assez grande autorité, mais j'ai désiré la fonder sur une démonstration complète et directe. Dans ce but, j'ai adapté le bec de gaz à un long tube de verre, parfaitement diaphane, s'élargissant dans son parcours en deux boules qui contenaient, l'une de l'acide chlorhydrique et l'autre de l'ammoniaque. Les fumées opaques de chlorhydrate d'ammoniaque, qui se formaient promptement, rendaient visible l'écoulement du gaz d'éclairage, et, à l'issue du bec, j'obtenais une colonne de fluide non combustible, distincte du gaz enflammé. J'avoue que je ne pus découvrir dans les vapeurs opaques du tube la moindre trace de l'influence des sons excitateurs ; mais j'observai un fait que je n'avais pas prévu : c'est que la colonne incombustible se montrait tout aussi sensible que la flamme, se déprimant et divergeant au bruit d'un sifflet, d'un claquement de mains, comme la flamme elle-même.

Je remplaçai le gaz d'éclairage par de l'air, j'ajustai sur le tube un bec en stéarite dont l'orifice circulaire avait 0m 0012 de diamètre, et je donnai au courant la vitesse due à la pression d'une hauteur d'eau de 10 centimètres environ, vitesse qui convient à la sensibilité du gaz d'éclairage. J'obtins ainsi, à la sortie de l'orifice, une colonne de vapeurs opaques haute de 37 à 38 centimètres, du moins quand il m'était possible de l'obtenir sans dépression, mais cela n'arrivait que très-rarement. Cette colonne, en effet, était douée d'une sensibilité qui me surprit au delà de toute expression : le bruit d'un sifflet la réduisait à une hauteur de 3 centimètres, et même à 27 millimètres. Aussi n'était-elle, pour ainsi dire, jamais en repos ; des bruits imperceptibles l'agitaient sans cesse, quelque soin que l'on pût prendre de faire régner le silence autour d'elle. Il est clair d'ailleurs que les vapeurs opaques ne servent ici qu'à rendre visible une colonne d'air, et que dans le fait c'est une colonne d'air qui se déprime et s'élargit sous l'influence du son. L'air se montre donc beaucoup plus sensible que la flamme. En y réfléchissant, on se rend compte de cette différence, on l'explique en considé-

rant l'obstacle que doit opposer à la dépression de la flamme la force ascensionnelle qui résulte de sa légèreté spécifique.

Sous l'influence d'un son fort et soutenu produit par un sifflet, la tête de la colonne d'air se bifurquait, et l'angle compris entre ses deux branches dépendait de l'intensité du son. Ainsi qu'avec la flamme, un accroissement de vitesse du courant suffisait pour déprimer la colonne en l'élargissant; une grande vitesse l'abaissait presque jusqu'au niveau de l'orifice, d'ailleurs sans la bifurquer, résultat conforme aux observations du docteur Young, citées plus haut.

Je crois avoir prouvé que la sensibilité de la flamme a pour cause directe et spéciale un mouvement vibratoire imprimé aux parois du tuyau conducteur du gaz combustible. On ne doit pas oublier que la forme et la grandeur de l'orifice sont au nombre des conditions essentielles des phénomènes. J'ajoute qu'il existe une relation entre la grandeur de l'orifice et l'élévation chromatique des sons excitateurs; quand l'orifice est très-étroit, les sons aigus sont les plus influents, mais ils doivent être plus graves à mesure que l'orifice devient plus large et que la vitesse du courant émergent se trouve en conséquence diminuée. Enfin, j'ai découvert d'autres phénomènes, connexes avec les précédents, et qui pourront être l'objet de considérations ultérieures.

PHILOSOPHIE DES SCIENCES

—

Excellence de la création tirée de la forme extérieure des corps, *par le* Dr Eugène Robert. — Pour ceux qui ne voient les choses qu'en passant, superficiellement, les productions de la nature, extraordinaires de forme et d'aspect, sont généralement considérées comme étant des aberrations, des caprices ou des monstruosités. Il n'y a pas jusqu'aux naturalistes qui ne se laissent aller quelquefois à traiter d'ébauches ces formes monstrueuses, bizarres, qui surprennent tant, à première vue. C'est surtout dans le dépouillement des fossiles qu'on observe cette défaillance qui n'est, elle, à coup sûr, qu'une aberration de l'esprit.

Disons tout de suite que ce jugement, porté soit par les gens du monde, soit par les docteurs de la science, est bien téméraire. C'est un blasphème, un outrage au Créateur. Prouvons-le.

D'abord, nous admettons en principe que tout ce qui a été créé est parfait; point de transaction là-dessus. La cause, quelle qu'elle soit, est une et indivisible.

La nature n'a procédé ni par ébauches, ni par tâtonnements, ni par caprice. « Dieu vit toutes les choses qu'il avait faites; et elles étaient bonnes [1]. »

Partant de là, nous dirons, pour des raisons qu'il n'est pas donné à l'homme de connaître, lui qui n'a pas la conscience de l'infini, parce que c'est un sens qui lui manque, un sens dont il n'a pas été doté, afin de mettre des bornes à l'intelligence qui eût pu, abandonnée à elle-même, se tourner contre le suprême auteur de toutes choses (l'homme en abuse déjà assez) ; nous dirons que les formes variées, revêtues par tous les êtres de la création, animaux ou végétaux, dans chaque famille, genre et espèce que ce soient, étaient indispensables ; qu'il ne pouvait pas en être autrement, qu'elles avaient leur raison d'être. Cette variété de formes prises à tort pour autant de caprices, de boutades, est une des lois fondamentales de la nature. Les physiciens disent qu'elle a horreur du vide; aussi bien, l'uniformité, qui engendre la monotonie, eût été non moins contraire à ses vues. Elle aurait rendu l'existence de l'homme insupportable. Les plus belles choses, répandues à profusion, l'eussent bien vite fatigué. Le pire des déserts eût été celui dont le sable n'aurait été composé que de pierres précieuses, fût-ce des diamants. Rien n'eût été plus fade que de voir partout, dans les prairies et les bois, dominer la reine des fleurs. Le grand ordonnateur de outes choses a donc sagement pondéré les besoins et les jouissances d'ici-bas; il a voulu rendre le séjour terrestre de l'homme aussi agréable que possible; et ce n'est pas sa faute si les descendants de Japhet se privent volontairement de ce bonheur en allant habiter des contrées inhospitalières, quand il y en a tant où ils pourraient jouir sans peine de tous les dons du sol, sans cesse renouvelés par un printemps perpétuel.

Cette diversité des formes dans chaque groupe de corps organisés, leur multiplicité, ne semblent-elles pas, d'un autre côté, correspondre aux éléments (corps simples) et aux différentes manières dont ces éléments se sont combinés, associés ou ont cristallisé pour former l'écorce du globe? La minéralogie repose sur des lois; le règne organique en a aussi. Tous deux se tiennent la main et constituent une double échelle; en un mot, ils sont solidaires.

« Tout dans la nature, pour Képler, est en proportion et en har-

[1] *Genèse*, chap. I, v. 31.

monie[1]. » Les différentes espèces de plantes et d'animaux sont parfaitement en rapport avec les diverses conditions du sol ou des objets dans lesquels elles doivent jouer un rôle, ce qui fait dire souvent que certaines plantes ou certains animaux semblent avoir été créés tout exprès pour telle ou telle substance, pour tel ou tel corps ; ainsi, sur le bord des précipices, dans la vase des marais, à l'entrée des antres obscurs, ce n'est pas la fine fleur de la création qui y vient prendre ses ébats, mais bien des ronces, des herbes piquantes ou repoussantes par leur odeur, et des reptiles plus ou moins hideux. Pourquoi aussi, lorsque nous cherchons à imiter le grand architecte de la terre, sont-ce des plantes maudites qui s'emparent du pied des murailles, fût-ce celles des palais ? Que viennent faire là l'ortie brûlante, la nauséabonde pariétaire que la médecine a cependant voulu réhabiliter ; et toutes ces autres mauvaises herbes au feuillage sombre, aux fleurs incertaines, inodores, comme si elles craignaient de déceler leur présence, si elles n'étaient pas assez bonnes pour occuper la place qui leur est assignée?

Après cela, si nous ouvrons le grand livre de l'histoire géologique du globe, nous ne devrons pas être surpris de rencontrer, sur ses premières tablettes, les dépouilles d'animaux extraordinaires de forme et de dimension qui, par cela même qu'ils ne vivent plus, sont regardés comme ayant dû être des ébauches ou des êtres imparfaits, fatalement destinés à être rayés de la liste générale. De ce nombre sont, comme on sait, ces grands sauriens et batraciens du nom de mégalosaures, d'ichthyosaures, de plésiosaures, d'iguanodons, de labyrinthodons, etc.; ou bien encore, toujours en interrogeant les plus anciennes annales de la terre, des reptiles non moins considérables, et comme il n'en existe plus, tels que le mosasaure d'Hoffmann dont le corps était si vaste qu'il a été pris pendant longtemps pour un cétacé; et cette salamandre du schiste d'Œningen, tellement développée aussi, que, jusqu'à Cuvier, elle avait passé pour un homme fossile (*homo diluvii testis*); puis, dans des terrains qui appartiennent aux dernières périodes géologiques, le dinothérium, les mastodontes, le mammouth, les gigantesques édentés de l'Amérique méridionale, tels que les mylodon, glyptodon et mégathérium, de l'Uruguay; les schistopleurum, scelidothérium, toxodon et macrauchenia, de la Confédération argentine, etc., etc., dont l'Exposition universelle nous étale en ce moment les si singuliers brassards, cuissards (on pourrait y ajouter des *caudassards*) et cuirasses, qu'on dirait sculptés grossièrement à même des blocs de pierre. Ce sont encore : le diprotodon, gigantesque rongeur, voisin du genre kanguroo,

[1] *Les Mondes*, p. 480.

dans la Nouvelle-Galles du Sud (Australie); le sivathérium, et une tortue dont la carapace peut avoir la contenance d'une nacelle, des monts Himalaya, dans l'Inde, que possède le british-muséum; enfin, pour ne pas oublier les féroces gardiens des mers, des représentants de la famille des requins, que nous ne connaissons que par des dents à double tranchant, longues et larges comme des fers de lance, quand elles n'étaient pas, par surcroît de perfection, dentées comme des scies.

Comme on voit, les grandes circonscriptions continentales, les grands bassins maritimes, qui semblent avoir été des centres de création ou des points de réunion, ont eu un ou plusieurs de ces gigantesques enfants du règne animal. Reste à savoir s'ils n'ont pas cessé de figurer sur la scène du monde, plutôt par le simple effet de leur isolement que par celui des perturbations géologiques.

Assurément, les révolutions du globe ont anéanti beaucoup d'espèces d'animaux et de plantes, et même des genres entiers. Les soulèvements continentaux ont fait disparaître d'un seul coup ces légions d'ammonites, dont quelques-unes avaient la dimension de roues de voiture, au moment où elles allaient se répandre par toutes les mers; de même pour tant d'autres mollusques, notamment cette grande cérite (*cerithium giganteum*), à la forme de laquelle nos vieilles cathédrales semblent avoir emprunté leurs clochers gothiques [1]. Il y a eu des faunes et des flores presque entièrement éteintes et même tout à fait. Les couches sédimentaires les plus anciennes et les gisements houillers ne laissent aucun doute à cet égard; mais une autre cause de la disparition des grands reptiles et mammifères que nous venons d'énumérer, ne doit pas être cherchée, suivant nous, dans une organisation toute particulière, qui ne leur aurait pas permis de vivre dans un nouveau milieu atmosphérique, uniquement parce que ce milieu moins chargé d'acide carbonique serait devenu (singulier paradoxe!) plus respirable. Nous croyons, au contraire, que l'extrême rareté des individus, d'autant plus grande que les parents étaient plus forts et engendraient peu, en est, sinon la seule, du moins la principale cause; est-ce que par exemple le ptérodactyle était organisé pour résister longtemps à toutes les causes de destruction? On conçoit difficilement qu'un saurien ayant la faculté de voler comme les chauves-souris, ait pu se multiplier beaucoup dans des conditions aussi défavorables que celles au milieu desquelles il a vécu. Il a donc dû arriver à toutes ces

[1] Qu'un soulèvement de l'écorce terrestre ait lieu dans la mer des Indes, et on cherchera vainement ailleurs ces énormes coquilles bivalves (le Tridacne gigantesque) qui servent de bénitiers dans les églises.

espèces animales éteintes ce qu'on a pu observer de nos jours, pour le Dronte ou Dodo des îles Maurices et Bourbon, l'Epiornis de Madagascar et le Moa (*Dinornis maximus*) de la Nouvelle-Zélande. N'avons-nous pas eu jadis aussi, chez nous, un de ces grands oiseaux beaucoup plus forts que ne le sont les autruches actuelles ? C'est le Gastornis trouvé au Bas-Meudon dans le calcaire pisolithique supérieur à la craie. De même qu'on n'entend plus rugir dans les plaines de la Perse et de l'Arabie les lions à épaisse crinière dont il est fait mention dans les auteurs anciens, notamment Pausanias, on ne rencontrera que très-rarement, dans un temps plus ou moins éloigné, les félis qui désolent l'Asie et l'Afrique. Il n'y a plus également de sangliers de Calydon pour provoquer l'ardeur d'un nouveau Méléagre. La girafe subira le même sort que l'hipparion de la Grèce, et sera dans les âges futurs, un sujet d'étonnement aussi grand que celui qu'a fait naître le grand élan d'Irlande, l'une par les os de ses jambes démesurément longues, l'autre par l'immense envergure de ses bois qui devait lui interdire l'accès des forêts.

Avant de dire que certains animaux ont été détruits par de grandes catastrophes du globe, il faudrait pouvoir en être sûr : or, comme on ne peut avoir que des présomptions à cet égard, il nous est aussi facile de supposer, par exemple, que le grand ours des cavernes s'est naturellement éteint, faute de nourriture. On peut en dire autant des éléphants, des rhinocéros, des hippopotames, du bœuf (*bos primigenius*) et du megaceros (*cervus hybernicus*) dont les dépouilles sont éparses dans les terrains d'alluvion et les tourbières. Qui sait également si, dans les premiers âges du monde, les grands reptiles ne seraient pas morts de faim ? Ce qu'il y a d'à peu près certain, c'est qu'ils s'entre-dévoraient comme le font à cette heure les hakalls (*squalus glacialis*) des côtes de l'Islande où il faut croire que les morues ne suffisent pas toujours à satisfaire leur voracité.

La présence de l'homme et ses chasses n'ont pas été tout à fait étrangères à la dispersion des animaux. D'après les savantes recherches de MM. Lartet et Christy, il paraît incontestable que le renne a été autrefois très-commun dans le midi de la France où il a bien fallu le traquer pour se procurer cette foule de merrains et d'andouillers travaillés, qui, en hameçons, qui, en dards, qui, en instruments de toute sorte, que l'on trouve dans les cavernes et dont la tradition semble avoir passé chez les Lapons auxquels le renne rend encore exactement le même service. Aujourd'hui, cet herbivore n'habite plus que les contrées les plus désertes de l'hémisphère nord, telles que le Finmark, le Spitzberg, etc. Bien que l'Islande, où il a été introduit, doive lui convenir

à cause des lichens qui tapissent partout les roches volcaniques, il ne pourra jamais s'y propager (d'autres diraient s'acclimater), parce que le pays, quoiqu'à peine habité, est encore trop fréquenté, et que cet animal est d'une sauvagerie sans exemple qui le pousse à se confiner dans les parties les plus inaccessibles de l'île [1]. Peu s'en est fallu, si le cerf était aussi craintif, qu'il n'eût subi le même tort; car si l'on veut tenir compte des nombreux merrains et andouillers que l'on rencontre dans toutes les stations celtiques et gallo-romaines, comme nous l'avons remarqué tout récemment dans les fouilles du jardin du Luxembourg, il faudra bien admettre que cet animal était autrefois très-répandu dans les Gaules [2]. Mais, revenons au renne qui a reçu si largement les honneurs de l'archéologie dans les galeries de l'histoire du travail, à l'Exposition universelle ; tandis que nous avons vainement présenté une masse de merrains et d'andouillers de cerf, plus ou moins travaillés (c'est que probablement ils leurs auraient porté ombrage) Nous avons donc recueilli dans une sablière de la vallée de l'Oise, à Précy, une pièce paléontologique du plus haut intérêt, laquelle se lie étroitement à l'émigration du renne : c'est un crâne d'*ovibos moschatus* dont le congénère vit encore dans le nord de l'Amérique septentrionale. Cette espèce de ruminant qui tient du bœuf et du mouton par une épaisseur extraordinaire du frontal et le renversement des cornes, pour mieux frapper de la tête, aura sans doute précédé le renne dans sa retraite vers le nord, tandis que les lourds pachydernes, n'ayant pu le suivre, auront tous péri. De nos jours, ne voyons-nous pas le castor abandonner nos rivières, l'aurochs se retirer dans les épaisses forêts de la Lithuanie où il devient de plus en plus rare malgré la protection de l'empereur de Russie? Autrefois, le loup était très-commun dans les îles britanniques; et bientôt il n'y sera plus qu'un animal légendaire. Il arrivera certes un moment où les ours seront excessivement rares dans nos montagnes; depuis les temps historiques, on ne voit plus ce carnassier plantigrade descendre dans les plaines de l'intérieur de la France, ainsi que peuvent l'attester des ossements d'ours que nous avons trouvés gisant à côté d'objets gallo-romains en bronze et en os dans une tourbière de la vallée de la Somme, à Albert.

[1] Dans nos courses géologiques, en 1837, dans la rade de Bell-Sund au Spitzberg où, depuis longtemps, des Européens n'avaient pas paru, nous vîmes constamment ces animaux du plus loin qu'ils nous apercevaient, s'enfuir dans les montagnes. Nous avions fait précédemment les mêmes observations en Islande.

[2] Nous avons recueilli, au Luxembourg, des bois de cerf tellement forts, qu'ils pourraient bien avoir appartenu à des animaux de ce genre que les Romains ont figuré sur leurs monuments.

Enfin, malgré l'immensité des mers, la baleine franche, autrefois si commune dans le golfe de Gascogne, s'est réfugiée sous les pôles. Si jamais les Esquimaux, les Samoyèdes, les Jakoutes, etc., deviennent des nations puissantes, l'ours blanc, le narval et le morse ne sauront plus que devenir et leurs restes iront rejoindre ceux des mammouths.

Maintenant, pour rentrer dans notre sujet, s'il nous était permis de démontrer l'excellence de la création en invoquant la disposition extérieure de certains organes chez les animaux, eu égard à leurs rapports réciproques, nous pourrions consulter la constitution physique : ceci pourra paraître bien hasardé, mais si l'homme avait été seulement bâti, qu'on nous passe le mot, comme le singe, il eût été la pire des brutes : la dépravation d'autant plus grande qu'il est plus intelligent, dans laquelle il fût inévitablement tombé, l'aurait empêché de se multiplier; de plus, sa race, au lieu de se perfectionner, n'aurait fait que dégénérer. Mais nous n'en dirons pas davantage, laissant aux physiologistes le soin de nous comprendre. Nous ferons seulement remarquer, en terminant, que cette organisation toute particulière de l'homme, et qui dépend exclusivement de la forme extérieure, est, pour nous, le signe le plus éclatant de sa supériorité sur tous les animaux et de la haute sagesse avec laquelle il a été créé ; et si nos réflexions sont justes, qu'on ne vienne donc plus nous dire, en fin de compte, que l'homme n'est pas le régulateur de tout ce qui vit et respire : en d'autres termes qu'il n'est pas le vice-roi de la terre.

ACADEMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 26 *août* 1867.

L'Académie est sous le poids d'une douloureuse émotion : on vient d'enterrer M. Velpeau, mort le 24, après une maladie de deux jours. Rien n'avait fait pressentir ce funeste événement.

M. Velpeau était né le 18 mai 1795, au village de la Brèche, en Touraine. Fils d'un maréchal ferrant, il passa sa jeunesse à aider son père, qui exerçait à l'occasion les pratiques de l'art vétérinaire. Il apprit à lire sans maître, et se mit à étudier de vieux livres de médecine qu'il parvint à se procurer. Passant à l'application, il guérissait les paysans,

et sa réputation se répandit dans la campagne. Cela fit impression sur un voisin généreux, qui lui procura les moyens de suivre sa vocation. Envoyé à Tours, en 1816, et attaché à l'hôpital de cette ville, le jeune Velpeau s'adonna avec une ardeur infatigable à l'étude des langues, de l'histoire, de toutes les branches de la médecine, au milieu des rudes privations que lui imposait la modicité de ses ressources. Au bout de quinze mois, il fut reçu officier de santé. Économisant sur sa faim, il parvint à faire le voyage de Paris. Il redoubla d'économie, fut couronné en 1821 au concours de l'école pratique, puis nommé aide d'anatomie, et passa en 1823 sa thèse de doctorat. En 1830, il fut nommé chirurgien de l'hôpital de la Pitié ; en 1832, membre de l'Académie de médecine ; en 1835, il eut la chaire de clinique chirurgicale. Son mariage avec Mlle Quesneville avait déjà amélioré sa position matérielle. En 1842, M. Velpeau remplaça l'illustre Larrey à l'Académie des sciences.

La clinique que M. Velpeau faisait à la Charité a contribué autant que ses livres à le rendre célèbre. Il opérait avec une sûreté et une habileté hors ligne. Ses traités d'anatomie chirurgicale, de médecine opératoire, d'embryologie, de l'art obstétrical, etc., ont eut plusieurs éditions et font autorité dans la science.

Vers la fin de sa vie, l'illustre chirurgien s'était beaucoup rapproché de l'Église. Il avait donné des sommes considérables pour faire rebâtir la petite église de son village. Il est mort entouré des consolations de la religion.

Les discours funéraires ont été prononcés par M. Nélaton, au nom de l'Académie des sciences ; par MM. Richet et Gosselin, au nom de l'Académie de médecine ; par M. Husson, pour l'Assistance publique ; par M. Guyon, au nom de la Société de chirurgie ; par M. Longet, comme ami et élève du défunt.

— Parmi les pièces dont se compose la correspondance, M. Chevreul signale un important travail de M. Pratt sur le fluor. D'après ce chimiste, on s'est trompé jusqu'ici sur la composition des fluorures et sur la théorie du fluor. M. Pratt propose des formules nouvelles qui s'harmonisent mieux avec les analyses connues. Nous nous empresserons d'analyser ce mémoire quand il aura paru dans le compte rendu.

— M. Blanchard rappelle que dans les dernières séances de l'Académie on a émis des doutes sur l'existence de manuscrits inédits de Pascal qui renfermeraient des découvertes importantes. Il croit que ces doutes doivent disparaître devant la déclaration contenue dans un passage de la préface du *Traité de l'équilibre des liqueurs pesantes*. Cette préface, a été probablement écrite par Mme Périer. L'édition que

M. Blanchard a entre les mains est de 1698; elle est conforme aux éditions de 1663 et de 1664. M. Blanchard donne lecture du passage en question; on y parle de nombreuses notes laissées par Pascal, qui causeraient beaucoup d'étonnement si elles étaient publiées; qui renferment des aperçus profonds sur des choses auxquelles personne n'a songé, etc., etc. Sans être une preuve de l'authenticité des documents rassemblés par M. Chasles, ce passage répond cependant d'une manière victorieuse à bien des doutes.

— M. Balard présente un travail sur le chlorure d'éthylène; l'amiral Paris dépose sur le bureau une note dont le titre nous échappe; le bruit des conversations particulières empêche de rien entendre. On discute d'avance la lecture que va faire M. Faugère.

— M. Faugère a été invité par le président à faire connaître ses objections contre l'authenticité des documents publiés par M. Chasles. Il n'y va pas de main morte. A l'entendre, le falsificateur qui a fabriqué ces lettres n'aurait pas même imité la main de Pascal avec un soin scrupuleux, il se serait contenté de donner à son écriture une forme ancienne et d'adopter l'orthographe du XVIIe siècle.

Quant au fond des documents incriminés, il faudrait examiner la question de savoir si la science contemporaine était en possession des données nécessaires à la solution des problèmes que Pascal résout en se jouant. M. Faugère se borne ici à relever un anachronisme évident selon lui. Il est question, dans l'une des lettres, de la mousse du café; or, l'usage du café n'a été introduit en France que vers la fin de 1669. (Nous entendons dire autour de nous que Mme de Sévigné avait déjà dit des œuvres de Racine : *elles passeront comme du café*. Mais nous ferons remarquer que ce mot si souvent répété ne se trouve point dans les lettres de Mme de Sévigné, et que, pour beaucoup de raisons, il ne pourrait pas être antérieur à 1670.) M. Faugère conteste ensuite que Newton ait jamais écrit en français. Il relève enfin le style des lettres attribuées à Pascal. « Cette phraséologie de lieux communs, dit-il, n'était pas à l'usage de Pascal; le faussaire s'est pris au piége dans son propre style. » M. Faugère termine en disant que la morale publique exige que la lumière se fasse promptement sur l'œuvre coupable du falsificateur qui a réussi à surprendre la bonne foi de M Chasles.

— M. Chasles répond que tous ces doutes n'ont pu en rien ébranler la confiance qu'il a dans l'authenticité de ses documents si nombreux et si variés. Il montre une liasse de lettres et de notes (entre autres un petit Traité des carrés magiques), où l'on peut constater tour à tour les trois signatures différentes de Pascal, publiées par M. Faugère; les lettres ont toutes des plis, l'encre est tantôt blanche, tantôt très-noire;

le papier varie de qualité et de format; rien enfin n'est suspect dans cette grande collection de documents de toute nature.

— M. Regnault fait observer que la photographie fournirait le moyen de reconnaître si ces vieux papiers contiennent des traces d'écritures antérieures qu'on aurait fait disparaître. Sur l'épreuve photographique d'un palimpseste, les caractères effacés apparaissent souvent très-lisibles et très-nets. On parle aussi de réactifs chimiques propres à faire revivre des écritures effacées. M. Chevreul rappelle de nouveau la célèbre expertise à laquelle il se livra avec Gay-Lussac dans l'affaire des héritiers de Lesurques. M. Chasles déclare qu'il mettra à la disposition de l'Académie toutes les lettres qu'on voudra soumettre à ces sortes d'épreuves.

— M. d'Abbadie présente, de la part de M. R. Radau, une note sur un météorographe ancien et sur la théorie du baromètre à balance de Morland. On trouve, dans le *Journal de physique* de l'abbé Rozier (année 1782), un mémoire de Magellan qui renferme la description, accompagnée de figures, d'un « météorographe perpétuel. » Sept instruments tracent des courbes parallèles sur un même tableau entraîné par une horloge. La pression est enregistrée par un baromètre à balance, la température par un thermomètre métallique, l'humidité par un hygroscope en bois; la force et la direction des vents sont obtenues par un anémographe très-ingénieux; la pluie, l'évaporation et la hauteur de la marée sont indiquées par des appareils à flotteurs. Rien n'y manque, et, sous plusieurs rapports, ce météorographe ancien est même supérieur à d'autres qui ont été construits récemment.

La théorie du baromètre statique ou baromètre à balance se résume par les formules suivantes. Quand le baromètre est suspendu à un fléau terminé par des arcs de cercle, comme dans le système perfectionné de Magellan, ou simplement soutenu par un flotteur, comme dans le barographe d'Arthur Maguire, une augmentation de pression de m millimètres fait descendre le tube d'une quantité $p = \frac{mC}{B - C}$, en désignant par C la section de la chambre barométrique et par B la section *pleine* de la partie immergée. L'équilibre est *instable* quand $B < C$. Quand le tube est suspendu au bras court r d'une balance dont le bras long R porte un contrepoids π (comme dans le *steelyard barometer* de Morland), on a

$$m = \rho \left(\frac{B - C}{C} r \cos a + \frac{E - B + C}{EC} \cdot \frac{\pi R \sin c}{1{,}36\, r \cos^2 a} \right),$$

en désignant par E la section pleine de la cuvette, par a l'inclinaison

du bras r, par c l'angle formé par les bras r, R, et par ρ la rotation du fléau. Ici, on peut faire $B < C$, pourvu que le rapport $m:\rho$ reste positif. En déterminant l'une ou l'autre des sections B, C par la condition que le coefficient de ρ soit égal à une constante A, on obtiendra une rotation ρ *proportionnelle* à la variation barométrique m.

La réduction à zéro de température est la même pour les deux systèmes de baromètres. On peut l'exprimer par la formule :

$$(q-e)\,\beta + (q-3e)\left(\frac{T}{C} - \frac{V}{E}\,\frac{B-C}{C}\right),$$

β étant la hauteur du baromètre ordinaire, V le volume du bain de mercure, T un volume de mercure d'un poids équivalent au poids effectif du tube, $q-e = 0{,}000167$, $q-3e = 0{,}000143$. En prenant

$$V = \frac{EC}{B-C}\left(\frac{167}{143}\,\beta + \frac{T}{C}\right),$$

on *compense* le baromètre, on l'affranchit de l'influence de la température. On voit qu'il y aura tout avantage à diminuer la surface libre E de la cuvette.

— M. Robin présente, de la part de M. Bazin, professeur à la Faculté de Bordeaux, un mémoire sur l'anatomie et la physiologie d'un poisson.

— M. Mathieu présente un mémoire d'un ingénieur sur la question des monnaies.

BIBLIOGRAPHIE

—

Lehrbuch der technischen physik, *von* Dr J. Hessler, *und* Dr Fr.-J. Pisko (3e édition, 2 vol. in-8°. — Vienne, 1866, chez Braumuller.) — C'est bien à tort qu'on reproche si souvent aux Allemands de négliger le côté pratique des choses. Les publications, qui, depuis dix ans, paraissent à Leipzig, à Braunschweig, à Vienne, à Berlin, sur la mécanique appliquée, la physique médicale, la chimie industrielle, etc., etc., nous prouvent le contraire. Voici, par exemple, un excellent traité de physique, l'un de ceux qui ont été accueillis avec le plus de faveur chez nos voisins : c'est le *Traité de physique technique* d'Hessler, refondu, après la mort de l'auteur, par M. le professeur Pisko, de Vienne. Cet ouvrage se distingue par le soin apporté

à la rédaction de tous les chapitres qui pouvaient d'une manière plus ou moins directe intéresser les arts et les métiers. Toutes les applications pratiques de l'électricité, de l'optique, de la théorie de la chaleur, y tiennent une large place et s'y trouvent développées d'une manière méthodique et détaillée. Près de 900 figures, intercalées dans le texte, un grand nombre de tableaux numériques très-complets et formés d'après les meilleures sources, des indications bibliographiques abondantes, contribuent beaucoup à rendre ce livre utile aux travailleurs; il pourra servir non-seulement comme traité destiné à enseigner les doctrines, mais encore comme aide-mémoire auquel on a recours lorsqu'on a besoin d'un nombre ou d'une formule. Grâce à une rédaction extrêmement concise et nette M. Pisko a réussi à condenser dans environ 1 450 pages grand in-8°, toutes les théories classiques et toutes les méthodes qui constituent la physique expérimentale moderne; rien n'a été oublié : les découvertes les plus récentes des Bunsen, des Helmholtz, des Becquerel, etc., s'y trouvent classées à leur place. Ce livre n'est pas le développement d'un maigre programme d'enseignement, c'est le tableau de la science qui marche.

Die fluorescenz des Lichtes; *von* F.-J. Pisko. (Vienne, chez Gérold.) — Dans cette brochure, M. Pisko, qui lui-même a contribué par d'intéressantes expériences à éclaircir plusieurs points de la théorie de la fluorescence, résume sous une forme populaire tous les faits relatifs à ce phénomène encore peu étudié. Il décrit de très-jolies expériences de salon, dont l'effet est d'autant plus saisissant qu'elles sont produites avec des moyens plus simples.

Dieu et la science, *par* M. l'Abbé Gras. — (*Discours lu à l'Académie impériale de Marseille, séance du* 7 *mars* 1867. — *Marseille, Barlathier-Feissat et Demouchy.*) — (*Conclusion.*) — Le mouvement n'est pas essentiel à la matière, puisque tous les jours nous le voyons plus ou moins grand dans les corps et modifié par la volonté de l'être vivant; ce qui serait impossible, car l'on ajouterait ou l'on retrancherait à cette essence. Il y a donc un premier moteur qui n'est pas la matière : et quelle que soit la profondeur de nos investigations, quels que soient les progrès de la science, quelle que soit la grandeur de nos découvertes, nous soulèverons plus haut le voile de la nature, nous pénétrerons plus avant dans ses secrets; mais il faudra toujours en venir à l'existence d'un Être tout puissant, qui a tout créé, tout mis en mouvement, et dont la sagesse conserve tout, c'est-à-dire à l'*Existence de Dieu.*

Paris. — Typ. Walder, rue Bonaparte, 44.

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR NOMS D'AUTEURS.

14

C

D

E

F

G

H

M

N

O

P

Q

R

T

U

V

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR ORDRE DES MATIÈRES

A

B

D

E

F

G

H

I

J

L

M

14

N

O

R

S

T

U

V

Paris. — Imprimerie Walder, rue Bonaparte, 44.